Phys. g. 171 m

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

<36617639740019

<36617639740019

Bayer. Staatsbibliothek

Grundlage

zu

meinen Vorlesungen

über die

Experimentalphysik.

Marcus Herz.

Berlin, 1787.
bey Christian Friedrich Voß und Sohn.

Bayerische Staatsbibliothek München

Bayerische
Staatsbibliothek
München

An

Se. Majestät

Friedrich Wilhelm II.

König von Preußen.

Sire,

Der Schritt, den ich wage, den allerhöchsten Namen Ew. Königl. Majestät diesen geringen Blättern vorzusetzen, würde kaum zu entschuldigen seyn, wenn er die Folge gewöhnlicher Zudringlichkeit zum Throne, nicht die unwillkürliche Wirkung des innersten Gefühls meines Herzens, wäre. Wer Trieb zur Thätigkeit in sich fühlt, der kann sich nicht ohne Rührung der Dankbarkeit diejenigen denken, denen er die Befriedigung dieses Triebes schuldig ist. Und wie sollte der sich dieser Rührung erwehren können, der für den edelsten Trieb nach immer weiterer Ausbildung seiner Seelenkräfte in den Staaten Ew. Königl. Majestät so völlige, in andern Staaten so eingeschränkte, Freyheit und Vortheile findet? Unaufhörlich

danke ich es der Vorsehung, daß sie mich in einem Vaterlande werden ließ, dessen Väter von je her den Umfang ihres großen Berufes hienieden kannten, und mit der bloßen Sorge für die Nahrung der Unterthanen nicht alles gethan zu haben glaubten; sondern, im Gefühl der wahren Würde der Menschheit, auch die Erleuchtung und Veredelung derselben zum Ziel ihrer Bemühung machten. Durch eine Reihe erhabener unvergleichlicher Fürsten ward Preußen allen übrigen Staten zum Muster der Bildung, der Aufklärung und der Duldung, und wird es durch die Fortsetzung dieser Reihe auf ewig bleiben. Ich bin mit tiefster Ehrfurcht

Sire,

Ew. Königl. Majestät

alleruntertlhänigster

Marcus Herz.

Vorrede.

Gegenwärtige Schrift ist ein kernichter Auszug meines Vortrages der Experimentalphysik, die seit einigen Jahren die Lieblingsbeschäftigung meiner wenigen Muße ausmacht. Unter diesem Titel übergebe ich sie zur Anleitung und Wiederholung den Händen meiner Zuhörer, und unter keinem ansehnlichern mag sie auch in die Welt hinein gehen: indem ich selbst gestehe, daß sich nur wenig auffallendes darin findet, welches durch den Reiz der Neuheit die Aufmerksamkeit Naturkundiger Leser besonders zu fesseln im Stande wäre. Ich fing es etwas spät an einzusehen, wie nothwendig dem ächten praktischen Arzt das Studium der allgemeinen Natur ist; und ich muß mich begnügen das nachzuholen, womit ich hätte anfangen, und das mit Mühe hier und da unter das Gebäude zu schieben, was eigentlich

dessen Grundlage hätte ausmachen sollen. Leider wird nur Wenigen das Glück, daß ihre erste Ausbildung der Lage ganz enspricht, in welche sie in der Folge vom Genie getrieben, oder vom Zufalle geworfen werden! Leider geht es den meisten mit dem Studium wie mit dem Leben, das man erst dann recht einzurichten weiß, wenn man bald damit zu Ende ist!

In Ansehung der Ordnung bin ich ganz der meines mündlichen Vortrages gefolgt; so wie ich auch in Ansehung der Ausführlichkeit mich völlig auf denselben verlassen habe. Ich habe nicht selten ganze Theorieen mit einem einzigen Satze und weitläufige Anwendungen mancher Lehren mit einem einzigen Worte erwähnt. Die Präcision scheint mir bey Schriften dieser Art das vorzüglichste Erforderniß zu seyn.

Meine wichtigsten Quellen waren Kratzenstein, Lichtenberg, Karsten, Gravesand, und Cavallo.

Einleitung.

§. 1.

Der erste innere Grund dessen was zur Wirklichkeit eines Dinges gehört, heißt Natur. Jedes Ding als Substanz hat seine Natur.

§. 2.

Die Natur ist entweder die besondere, oder die gesammte, allgemeine. Der besondern Naturen giebt es so viele als einzelne Dinge in der Welt: alle diese zusammengenommen in einer wechselseitigen Verbindung betrachtet, machen die allgemeine Natur aus.

§. 3.

Natürlich ist daher alles, was so wohl der Materie als der Form nach in der allgemeinen Natur gegründet ist: Im Gegentheil ist Etwas, bald un-, bald wider-, bald übernatürlich.

§. 4.

Die allgemeine Natur umfaßt die ganze Sinnenwelt, die wir durch die Erfahrung kennen, und mit der wir in wechselseitigem Einfluß stehen. Gott gehört nicht zur Natur.

§. 5.

Wir haben einen zwiefachen Sinn, einen äußern und einen innern. Jener hat materielle, dieser denkende Wesen zum Gegenstand. Es giebt also eine zwiefache Natur, und die Naturlehre ist entweder die der Körper oder der Seele. Naturlehre überhaupt heißt Physiologie. Diese auf Gegenstände der äußern Sinne angewendet, ist Physik; auf Gegenstände des innern Sinnes, Psychologie.

§. 6.

Naturkunde ist zwiefach: Naturbeschreibung und Naturwissenschaft. Jene betrift die historische; diese die vernünftige Erkentniß der Natur.

§. 7.

Die Naturbeschreibung ist verschieden von der Naturgeschichte. Jene ist die Erkentniß der gleichzeitigen; diese, der

aufeinander folgenden Natur. Jene ist bereits sehr weitläuftig, diese noch sehr mangelhaft und noch zu erfinden.

§. 8.

Die Naturwissenschaft ist zwiefach: die Philosophie und die Mathematik der Natur. Diese bezieht sich auf die Größen, und macht den gründlichsten Theil der Physik aus; jene auf die Beschaffenheiten der Natur, und ist noch sehr mangelhaft.

§. 9.

Die Physik auf Erfahrung gegründet, heißt die empirische Physik. Erscheinungen, deren wir uns bewußt sind, heißen Wahrnehmungen.

§. 10.

Wahrnehmungen mit vorsetzlicher Veränderung unsers Zustandes, heißen Beobachtungen; mit vorsetzlichen Veränderungen des Gegenstandes, Versuche.

§. 11.

Die Versuche sind entweder Forschungs- oder Bestätigungs- oder spielige Versuche. Die ersten dienen, unbekannte Eigenschaften zu entdecken, und sind die wichtigsten; durch die zweyten minder wichtigen werden

die durch Vernunft erkannten Resultate bekräftigt und anschaulich gemacht; durch die dritten in der Physik fast entbehrlichen wird nichts erforscht noch bestätigt. Sie dienen bloß zur Ergötzung und zur natürlichen Erklärung mancher Betrügereyen und Blendwerke.

§. 12.

Allgemeine Sätze, die aus Wahrnehmungen jeder Art gezogen werden, sind Erfahrungen im engern Verstand. Nicht jeder, der viel wahrgenommen, hat Erfahrung.

§. 13.

Die Alten hielten sich am Beobachten; Versuche machen ist größtentheils das Werk neuerer Zeiten. Diese, vom theoretischen Theile der Physik getrennt, geben eine besondere Wissenschaft, die Experimentalphysik, die an sich wiederum einer besondern vernünftigen Wissenschaft fähig ist, die aber noch fehlt.

§. 14.

Dem Range nach folgen: erst der Naturbeobachter, dann der Naturversucher; die höchste Dignität hat der Naturphilosoph.

§. 15.

Erscheinungen *erklären* heißt: sie *einsehen*, d. i. sie auf allgemeine Naturgesetze zurückbringen. Nicht von allem, was wir erklären können, sehen wir die Nothwendigkeit ein.

§. 16.

Die Erklärungen sind entweder *categorische*, oder *hypothetische*. Bey jenen bedient man sich schon vorhandener Ursachen, bey diesen nimt man neue an.

§. 17.

Eine *Hypothese* ist ein zur Ableitung gewisser Folgen im voraus angenommener Grund. Der Grad ihrer Wahrscheinlichkeit hängt von ihrer Einfachheit und von der Menge der ableitbaren Folgen ab. Sie ist gewiß, wenn alle Folgen daraus erklärt, oder die Unmöglichkeit jedes andern Erklärungsgrundes bewiesen werden kann.

§. 18.

Die Hypothesen sind in der Naturwissenschaft von großer Erheblichkeit, so tadelhaft auch ihr Mißbrauch ist.

§. 19.

Es ist eine subjektivische Maxime der Vernunft, in den Ursachen der Welt Einheit anzunehmen. Ueber die Natur philosophiren, heißt nichts anders als: die Erklärungsgründe der mannigfaltigen Erscheinungen im höchsten Grad vereinfachen. Besondere Ursachen zu besondern Erscheinungen annehmen, heißt in die verborgenen Eigenschaften der Alten verfallen.

§. 20.

Eine andere Maxime der Vernunft ist: beym Erklären die Verbindung der wirkenden Ursachen der Verbindung der Endursachen überall vorziehen. Das Berufen auf den göttlichen Willen ist nicht nur ein faules Philosophiren, sondern auch eine Vermessenheit.

§. 21.

Zur Erläuterung des 9 und 10 §. werden folgende Beyspiele gewählt:

1.

Beobachtung.

Durch eine Glaskugel werden kleine vorher unkennbare Theile sichtbar.

2.

Forschender Versuch.

Ein Tropfen meccaschen Balsams wird in einer ungeheur großen Fläche ausgedehnt.

3.

Bestätigungs-Versuch.

Es wird vermittelst eines Glases durch ein dickes Brett gesehen.

4.

Spielender Versuch.

Binnen einigen Minuten werden im härtesten Marmor erhabene Figuren hervor gebracht.

5.

Spielender Versuch.

Vermittelst einer Beschwörung bringt Doctor Faust aus der Hölle die Antwort auf verschiedene ihm vorgelegte Fragen.

Erstes Kapitel.
Von den Eigenschaften der Körper überhaupt.

§. 22.

Die Eigenschaften der Körper sind entweder allgemeine oder besondere. Jene kommen allen; diese nur einigen oder einigen Arten Körper zu.

§. 23.

Die allgemeinen sind entweder nothwendige oder zufällige. Jene liegen in dem Begriffe des Körpers, sind daher reine Vernunfterkentnisse, und ihre Untersuchung gehört in die Metaphysik; diese sind bloß empirische Erkentnisse, und sind der eigentliche Gegenstand der Physik.

§. 24.

Zwar sind auch die zufälligen Eigenschaften in dem Wesen der Körper gegründet, und dem unendlichen reinen Verstand daraus erkennbar: aber nicht uns, denen nur das logische, nicht das reelle Wesen der Dinge bekannt ist. Kennten wir dieses, so würde die ganze Physik uns zur Metaphysik werden.

§. 25.

Die besondern Eigenschaften sind sich entweder untergeordnet und aus einander erklärbar, oder nebengeordnet und aus einander unerklärbar. Es ist der Endzweck des Physikers, die Grunderkentnisse der Körper und ihrer Eigenschaften zu vereinfachen, und so viel als möglich diese auseinander herzu leiten. (§. 18.)

§. 26.

Von der Erkenntnißart der besondern zufälligen Eigenschaften gilt eben das, was von den allgemeinen zufälligen gesagt worden. (§. 22. 23.)

Allgemeine Eigenschaften.

§. 27.

Eine durchdringliche Ausdehnung ist der Raum; eine undurchdringliche träge, Materie: eine undurchdringliche träge eingeschränkte, Körper.

§. 28.

Die Ausdehnung hat drey Ausmessungen: Länge, Breite, und Höhe, die jedem Körper zukommen, und wohl in der Spekulation, aber nicht in der wirklichen Natur sich von einander trennen lassen.

§. 29.

Die begränzte Ausdehnung ist **Figur**. Der leere Raum ist unbegränzt und hat keine Figur, wohl aber jeder Körper im Raume. Die Figur ist daher eine nothwendige Eigenschaft des Körpers, die aus dessen Begrif folgt. (§. 22. 26.)

§. 30.

Die Natur beobachtet eine bestimte einförmige Regel in Ansehung der Figur, selbst bey den kleinsten Theilen der Körper.

6. Beobachtung.

Dies bestätigt die microscopische Betrachtung verschiedener Salzkrystalle, Fischschuppen, Insektentheile, des Blutumlaufs, u. s. w.

Theilbarkeit.

§. 31.

Alle Körper sind, da sie ausgedehnt sind, **zusammengesetzt**, bestehen also aus Theilen, und sind also **theilbar**.

§. 32.

Das ganze Wesen des Raumes ist **Zusammensetzung**. Er besteht nicht aus reellen, sondern aus bloß willkührlichen Theilen, unter denen es keinen kleinsten giebt: er

ist daher ins unendliche theilbar. Diese unendliche Theilbarkeit kann anschaulich dargethan werden.

§. 33.

Die Körper hingegen bestehen aus zusammengesetzten reellen Theilen, und können daher nicht ins unendliche getheilt werden. Wenn alle Zusammensetzung in ihnen auf einmal aufgehoben würde, so müssen nothwendig unzusammengesetzte, d. i. untheilbare Theile zurück bleiben. Beym Raume ist die Anzahl der Theile willkührlich; beym Körper genau bestimt.

§. 34.

Aber dieses Theilen der Körper bis auf ihre Elemente ist bloß der Natur möglich; die Kunst gelangt nie dahin. Die unsern Sinnen am kleinsten scheinenden Theilchen sind an sich immer noch theilbar: dies zeigen die Vergrößerungsgläser.

§. 35.

Das auffallendste Beyspiel von der großen Feinheit der körperlichen Theile sind die Lichtstrahlen. Die Strahlen des ganzen Firmaments gehen durch die Oefnung eines Nadel-

stiches, ohne sich zu verwirren und einander zu durchkreuzen.

§. 36.

Die große Theilbarkeit machen folgende Versuche einigermaßen anschaulich:

7. Versuch.

Zwey Gran Karmin werden in 5,529,600 sichtbare Theile zerlegt.

8. Versuch.

Eine geringe Menge Lavendelgeist wird in vierzig Millionen riechbare Theile aufgelöst.

§. 37.

Ueberhaupt ist die Zartheit des Geruchselements erstaunlich, obschon es noch weit dicker seyn muß, als viele andere Materien in der Natur.

§. 38.

Auch die Kunst vermag eine sehr große Theilung hervorzubringen, aber freylich nicht in Vergleichung mit der Natur.

9. Beobachtung.

Es wird eine sehr künstliche kleine Schrift vorgezeigt; desgleichen der Steigbügel des Ohrs, und verschiedene andere kleine Naturwerke.

10. Versuch.

Zwey unsichtbare Wesen werden durch die Vermischung in einen vollkommenen Salmiak verwandelt.

§. 39.

Das Theilen geschieht durch das Trennen des Zusammenhanges auf eine mannigfaltige Weise, vorzüglich durch das Hineindringen einer fremden Materie.

11. Versuch.

Eine Silbermünze wird durch das Hineindringen des Schwefels in zwey Platten getheilt.

12. Versuch.

Durch das Hineindringen des Scheidewassers wird Eisen aufgelößt.

13. Versuch.

Durch das Hineindringen einer Auflösung von Weinsteinsalz entsteht in einer andern von fixem Salmiak ein Niederschlag.

Porosität.

§. 40.

Zwischen den Theilen eines Körpers giebt es Räume. Und zwar, wenn diese nicht als völlig leer, sondern, wie von vielen geschieht, als angefüllt mit einer fremden Materie angenommen werden; so ließe sich der Grund

der Verschiedenheit der Schwere und des Widerstandes unter den Körpern nicht einsehen.

§. 41.

Auf die verschiedene Größe dieser Zwischenräume beruht die verschiedene Durchdringlichkeit der Körper von andern feinern oder gröbern Körpern; denn die Materie an sich ist schlechterdings undurchdringlich.

§. 42.

Alle Erfahrungen und Versuche bestätigen diese Allgemeinheit der Porosität.

14. Versuch.

Ein mit Asche gefülltes Gefäß nimt beynahe eben so viel Wasser auf, als wenn es leer wäre.

15. Versuch.

Das Quecksilber dringt durch Leder.

16. Versuch.

Die Luft treibt Wasser mit vieler Gewalt durch dickes Holz.

17. Versuch.

Eben so treibt sie Quecksilber durch dickes Holz.

18. Versuch.

Durch die Zwischenräume einer Eyerschale dringt die Luft durch.

19. Versuch.

Die Schwefelleber dringt durch eine große Menge Papier.

20. Versuch.

Wasser und Weingeist zusammen nehmen einen kleinern Raum ein, als eben so viel Wasser.

§. 43.

Außer der Größe und Menge der Zwischenräume, scheint auch ihre Figur auf die Fähigkeit der Körper, von verschiedenen Materien durchdrungen zu werden, von Einfluß zu seyn. Es waren sonst manche Erscheinungen ganz unerklärbar.

Dichtigkeit.

§. 44.

Aus dem obigen (§. 39.) ergiebt sich, daß an jedem Körper zwey Größen zu unterscheiden sind: die wahre, und die scheinbare. Jene ist sein reeller Masseninhalt, diese sein Umfang. Das Uebermaaß der scheinbaren Größe über die wahre, ist so mannigfaltig als Körpergattungen in der Natur. Das Verhältniß der scheinbaren Größe zur wahren, ist die Dichtheit; und die Dichtheiten zweyer Körper gegen einander, verhalten

sich umgekehrt, wie die Differenzen der Massen und der Umfänge.

§. 45.

Den Begrif der Dichtheit erlangen wir einzig durch das Gefühl. Keiner der übrigen Sinne, obschon sie alle bloß modificirtes Gefühl sind, sind fähig uns Vorstellungen von Dichtheit, Festigkeit und Widerstand zu geben.

§. 46.

Dichtheit und Widerstand sind nothwendige Eigenschaften aller Körper. Nur die Gewohnheit macht, daß wir den Druck mancher zarten Körper nicht spühren; aber Versuche bestätigen dessen Gegenwart überall, selbst bey den zartesten.

21. Versuch.

Die Luft widersteht mit vieler Gewalt dem Eindringen des Wassers in ein Gefäß.

22. Versuch.

Die Einrichtung der Taucherglocke bestätigt gleichfalls den Widerstand der Luft.

23. Versuch.

Desgleichen die intermittirende Fontaine.

§. 47.

Beweise vom Widerstand des Aethers, der Electricität und des Lichts, kommen in der Folge vor.

Compressibilität.

§. 48.

Der Umfang eines Körpers, folglich seine Dichtheit, kann verändert, d. i. seine Masse näher an=, oder weiter aus= einandergebracht werden. Die Verdichtung eines Körpers geschieht entweder durch die Condensation, oder durch die Compression. Jene besteht in der Entfernung der Ursache aus den Zwischenräumen, welche dessen Theile von einander treibt; diese in dem Druck einer äußern Kraft.

§. 49.

Da alle Körper porös sind (§. 40.), so sind sie auch alle auf eine der beiden erwähnten Arten einer Verdichtung fähig. (§. 48.)

§. 50.

Alle Körper sind der Compression fähig, selbst die flüßigen: welches zwar ehedem geleugnet ward, aber durch die neuesten Versuche ausser Zweifel gesetzt ist.

24. Versuch.

Glas wird augenscheinlich durch die Kälte verdichtet.

Verschiedenheit der Körper, welche auf die Veränderlichkeit ihrer Figur beruht.

§. 51.

Die Theile jedes Körpers hängen mit einer gewissen Kraft zusammen, die jeder andern, welche sie aus ihrer Lage zu bringen strebt, mehr oder minder widersteht. Der Grad dieses Widerstandes ist unter den Körpern verschieden, und macht den Grund einer besondern Klassifikation derselben aus.

§. 52.

Körper, bey welchen die Trennung oder Verschiebung der Theile einen großen Grad Kraft erfordert, sind hart. Vollkommen harte wären solche, deren Zusammenhaltungskraft die größte ist, und jeder andern widersteht; deren giebt es nicht in der Natur.

§. 53.

Körper, deren Theile leicht verschoben und getrennt werden können, sind weich; und je

kleiner die dazu erforderliche Kraft ist, desto weicher.

§. 54.

Körper, deren Theile sich nicht verschieben lassen, ohne sich zu trennen, sind spröde. Im Gegentheile sind sie zähe.

§. 55.

Die spröden Körper sind glänzend im Bruche. Die bröcklichten haben diese Eigenschaft nicht, sondern beym Zerbrechen fällt eine Menge Theile weg.

§ 56.

Körper, welche ihre durch eine andere Kraft veränderte Größe oder Gestalt, bey Nachlassung derselben, wieder annehmen, sind elastisch.

§. 57.

Die Elasticität besteht entweder in der Ausdehnung, oder in der Zusammenziehung, oder in der Wiederherstellung der Figur. Die letzte kann so wohl eine Folge der ersten als der zweyten seyn.

§. 58.

Die Schnellkraft scheint bey den Körpern in Verhältniß mit ihrer Dichtheit zu stehen.

§. 59.

Man hat verschiedene Hypothesen zur Erklärung der Natur der Elasticität, die aber wegen des Zirkels, welchen sie enthalten, falsch sind, indem sie auf eine elastische Materie in den Zwischenräumen hinauslaufen.

§. 60.

Körper, die bey ihrer Theilung gar keine Reibung leiden, oder, deren jeder Punkt nach allen Direktionen mit eben der Kraft sich zu bewegen strebt, mit welcher er nach irgend einer getrieben wird, sind flüßige.

§. 61.

Die Theile flüßiger Körper hängen mit der geringsten Kraft zusammen. Durch die Vergrößerung dieser Kraft können sie in feste, so wie, umgekehrt, durch deren Verminderung, feste in flüßige verwandelt werden.

25. Versuch.

Durch die Vermischung der Kieselfeuchtigkeit mit dem Kalköl werden flüßige Körper in einen festen verwandelt.

§. 62.

Der Uebergang flüßiger Körper in feste, geschieht entweder durch Erstarrung (Conge-

lation), oder durch Gerinnen (Coagulation). Jenes geschieht plötzlich; dieses allmählich durch alle Grade des Festwerdens. Mit der Congelation ist immer eine bestimte Figur der Theile verbunden.

26. Versuch.

Die Glastropfen, deren Kopf die härtesten Hammerschläge aushält, zerfallen in Staub, wenn ein Theilchen des Schwanzes abgebrochen wird.

§. 63.

Die Ursache dieser Erscheinung ist die große Sprödigkeit, welche die Tropfen durch ihre schnelle Erkältung erlangen; nicht die in den Blasen enthaltene Luft. Dieß beweisen folgende zwey Versuche:

27. Versuch.

Der Tropfen giebt dieselbe Erscheinung im luftleeren Raume.

28. Versuch.

Durch nochmaliges Glühen und allmähliges Abkühlen verliert er diese Eigenschaft gänzlich.

29. Versuch.

Die Bologneser Fläschchen geben eine ähnliche Erscheinung mit den Glastropfen. Sie halten auf der Aussenseite ihres dicken Bodens die stärksten Schläge aus, zerspringen aber durch die Bebungen, welche ein in sie hineingeworfenes Feuersteinchen von einem viertel Gran verursacht.

§. 64.

Auch diese werden beym Schmelzen schnell erkältet, und erlangen dadurch einen großen Grad von Sprödigkeit.

30. Versuch.

Der Fall einer elfenbeinernen Kugel auf eine Marmorplatte verursacht in beiden an dem Berührungsorte einen ansehnlichen der Höhe des Falles entsprechenden großen Flecken.

§. 65.

Da die Berührung einer Kugel nur in einem Punkte geschieht, so muß sie während des Druckes ihre Figur verändert, und den Augenblick darauf sich wieder in ihre vorige gesetzt haben. Das Elfenbein ist also elastisch.

§. 66.

Gewisse Körper, die in großen Massen hart sind, verhalten sich in kleinen, wie völlig elastische.

31. Versuch.

Dieß zeigt in dünne Fäden gezogenes Glas.

§. 67.

Es giebt auch elastische Flüßigkeiten, unter denen vorzüglich die Luft gehört; welches in der Folge bewiesen wird.

Bewegung.

§. 68.

Die Beweglichkeit ist eine allgemeine Eigenschaft der Körper; aber der Grad derselben hängt von verschiedenen Umständen ab, von der Figur der Oberfläche und der Masse. Es gab Sophisten, welche alle Bewegung leugneten.

§. 69.

Die Bewegung ist die stätige Veränderung des Orts. Eine Ortsveränderung die nicht stätig ist, wäre ein Sprung, keine Bewegung.

§. 70.

Die Bewegung kann entweder absolut oder relativ gedacht werden. Dieses, wenn die Ortsveränderung eines Körpers im Verhältniß gegen andere; jenes, wenn sie ohne alle Beziehung auf andere Körper betrachtet wird. Eben dies gilt von der Ruhe.

§. 71.

Da es aber keinen wirklichen leeren Raum giebt, in welchem gleichwohl alle Stellen bestimmt wären: so lassen sich auch keine absolute Bewegung und Ruhe gedenken, indem die Möglichkeit dieser jenen schlechterdings voraussetzet.

§. 72.

Da alle Körper in wechselseitigem räumlichen Verhältniß untereinander stehen, so ist auch jede Bewegung wechselseitig, und es nähert sich kein Körper dem andern, ohne daß zugleich der andere sich ihm nähert; nur weil der Grund von der Veränderung des Verhältnisses in jenem ist, nennet man diesen in so fern ruhig.

§. 73.

Wegen des Wechselseitigen in jeder Bewegung und Ruhe, kann man öfter ohne

besondere Aufmerksamkeit nicht unterscheiden, welcher von zwey Körpern in Bewegung oder in Ruhe ist.

§. 74.

Die Bewegung ist entweder eine getriebene oder eine freye. Jene hat eine immer fortdauernde äußere, diese eine innere Ursache Man kann jene die todte, diese die lebendige nennen.

§. 75.

Jeder Körper besitzt Trägheit, d. i. Beharrlichkeit in seinem Zustand. Ohne neue auf ihn wirkende Kraft bleibt er immerfort in der Bewegung oder Ruhe, in welcher er sich befindet.

§. 76.

Die Trägheit ist von der Schwere verschieden, ist keine besondere Kraft im Körper, wie einige glauben, sondern bloß eine Folge des allgemeinen Naturgesetzes, des zureichenden Grundes.

§. 77.

Zum Beweise, daß die Trägheit eine besondere Kraft ist, berufen sich viele auf folgende Erscheinungen, deren Grund aber auf der

zur Mittheilung der Bewegung erforderlichen Zeit beruht.

31. Versuch.

Auf einem Teller bewegt sich ein Körper gegen die Richtung des Stoßes.

32. Versuch.

Gläser werden durch einen heftigen Schlag weder zerbrochen noch umgeworfen.

33. Versuch.

Feine Menschenhaare widerstehen einer großen Gewalt.

34. Versuch.

Ein Glas wird in entgegengesetzter Richtung des Stoßes umgeworfen.

35. Versuch.

Ein Wagebalken wird durch einen heftigen Schlag nicht aus dem Gleichgewicht gebracht.

§. 78.

Bey der Beweglichkeit der Körper kommen folgende drey Stücke in Betrachtung: die Richtung, die Geschwindigkeit, und die Größe der Bewegung.

Die Richtung.

§. 79.

Die Richtung ist die Gegend in einer geraden Linie, welche ein Körper in seiner Bewegung beschreibt.

§. 80.

Die Gegend und Richtung der Körper kann der Mensch nur durch die innere Anschauung seiner eigenen Lage erkennen. Ohne diese würde er weder das Rechts und Links, noch das Oben und Unten bey den äußern Körpern zu unterscheiden fähig seyn.

§. 81.

Die Richtung zweyer Körper ist einerley, wenn sie in Parallellinien, geraden oder krummen, laufen.

§. 82.

Bey der Bewegung in der Zirkellinie ist bloß ein Moment der Richtung, das sich alle Augenblicke verändert; und die Richtung, die man ihr zuschreibt, beruht wiederum auf die innere Empfindung von Rechts und Links.

Die Geschwindigkeit.

§. 83.

Die Bewegung oder die Ortveränderung kann nicht anders, als in einer Zeitfolge geschehn. Die Bestimmung der Bewegung in Absicht der Zeit und des Raums ist die Geschwindigkeit.

§. 84.

Die Geschwindigkeit drückt die Größe der Bewegung aus, in so fern sie durch die Größe des Raums geradezu und die umgekehrte der Zeit bestimmt wird.

§. 85.

Folglich ist die Geschwindigkeit zweyer Bewegungen gleich, wenn ihre Zeiten sich wie ihre Räume gegen einander verhalten; und die Geschwindigkeiten zweyer Bewegungen verhalten sich überhaupt, wie das Verhältniß ihrer Räume zu ihren Zeiten.

§. 86.

Die Größe des zurückgelegten Raumes einer Bewegung entspricht der Größe ihrer Geschwindigkeit und ihrer Zeit. Folglich erkenne ich den Raum durch das Produkt der Zeit und der Geschwindigkeit; die Geschwindig-

keit, aus dem Raume durch die Zeit getheilt; und die Zeit, aus dem Raume getheilt durch die Geschwindigkeit.

§. 87.

Bey Bestimmung der Geschwindigkeit ist der Raum als Zähler, und die Zeit als Nenner eines Bruches anzusehen. Mithin sind die Geschwindigkeiten zweyer Bewegungen sich gleich, wenn das Verhältniß beyder Brüche dasselbe ist; verhalten sich gegeneinander wie die Nenner, wenn die Zähler; und wie die Zähler, wenn die Nenner ungleich sind; und wenn Zähler und Nenner ungleich sind, wie das Produkt aus dem großen Raume und der kleinen Zeit zu dem Produkt aus dem kleinen Raume und der großen Zeit.

§. 88.

Eine verhältnißmäßige kleinere Geschwindigkeit ist die Langsamkeit, die, wie die Geschwindigkeit, ins Unendliche, zu- und abnehmen kann, indem bey beiden weder eine größte noch eine kleinste sich denken läßt.

§. 89.

Bleibt die Geschwindigkeit eines Körpers während seiner Bewegung immer dieselbe, so

ist diese eine gleichförmige, deren es in der Natur nicht giebt; im Gegentheil eine ungleichförmige: und zwar, nimt die Geschwindigkeit immer zu, eine beschleunigte; nimt sie ab, eine aufgehaltene. Diese können wiederum auf eine gleichförmige oder ungleichförmige Weise zu- und abnehmen.

Die Größe der Bewegung.

§. 90.

Die ganze zur Bewegung eines Körpers angewendete Kraft, ist die Größe der Bewegung, die, wie jede intensive Menge, durch die Größe ihrer Wirkung gemessen wird.

§. 91.

Die Größe der Wirkung besteht aber sowohl in der Menge der Theile, die einen Raum durchlaufen, als in der Zeit, während welcher sie ihn durchlaufen, d. i. der Geschwindigkeit. Beide zusammen geben also das Maaß der Größe der Bewegung, oder der zur Bewegung angewendeten Kraft.

§. 92.

Und zwar, da die Geschwindigkeit nicht unter der ganzen Masse eines Körpers vertheilt ist, sondern jedes Theilchen der Masse so viel Grade Kräfte als Grade Geschwindigkeit besitzen muß: so muß die Größe der Kraft eines jeden Körpers in dem Produkt aus dessen Masse und der Geschwindigkeit bestehen.

§. 93.

Da nun die Geschwindigkeit aus reellen Graden Kraft besteht, so folgt, daß die Grade Geschwindigkeit und die Grade Kraft der Menge einzelner Theilchen der Masse wechselsweise einander ihren Mangel ersetzen müssen.

§. 94.

Die Größe der Kräfte in zweien Bewegungen verhält sich also bey gleichen Massen, wie die Geschwindigkeiten; bey gleichen Geschwindigkeiten, wie die Massen; und bey ungleichen Massen und Geschwindigkeiten, wie die Produkte der Massen in die Geschwindigkeiten.

§. 95.

Folglich sind die Kräfte zweyer Bewegungen einander gleich, wenn ihre Massen

umgekehrt wie ihre Geschwindigkeiten sich verhalten.

§. 96.

Die Schätzung der Kräfte ungleichförmiger Bewegungen ist verschieden von der Schätzung bey gleichförmigen.

Gesetze der Bewegung.

§. 97.

Die Bewegungen der Körper, welche, wie alles in der Natur, nach unveränderlichen Gesetzen geschehen, sind entweder einfache oder zusammengesetzte. Jene, wo nur eine einzige Kraft nach einer einzigen Richtung; diese, wo mehrere Kräfte zugleich nach verschiedenen Richtungen auf den Körper wirken.

Erstes Gesetz der einfachen Bewegung.

§. 98.

Jeder Körper in Bewegung oder in Ruhe, verbleibt immerfort in diesem Zustande, wenn er nicht durch eine andere Kraft aus demselben gebracht wird.

Dieses

Dieses im voraus klare und aus dem Satze des zureichenden Grundes folgende Gesetz (§. 75. 76.) kann durch die Erfahrung nur unvollständig bestätigt werden, indem es keine fortgesetzte Bewegung, ohne ihr entgegengesetzte Hindernisse, in der Natur giebt.

§. 99.

Die Körper verhalten sich gleichgültig gegen Bewegung; und, ohne Hinderniß, kann der schwerste durch die kleinste Kraft in Bewegung gesetzt werden.

36. Versuch.

Ein mit vielen Pfunden beladenes Schif wird durch ein Gewicht von einigen Granen fortgezogen.

Hindernisse der Bewegung.

§. 100.

Die Hindernisse der Bewegung sind entweder innere oder äußere. Jene sind nur scheinbar, da sie von der kleinsten Kraft gehoben werden können (§. 99.); diese real, und bestehen 1) in dem Widerstande der Mitteldinge; 2) in dem Zusammenhange der

Materie; 3) in der Reibung; und 4) in der Schwere.

§. 101.

Die Mitteldinge, obschon flüßig, widerstehen vermöge der Trägheit in Verhältniß ihrer Dichtheit, Menge, und der Geschwindigkeit des sich bewegenden Körpers.

37. Versuch.

Eine Kugel fällt im Wasser langsamer zu Boden, als in der Luft.

38. Versuch.

Die Schwingungen des Penduls dauren in der Luft viel länger, als im Wasser, und im luftleeren Raume noch länger.

§. 102

Je größer die Oberfläche eines sich bewegenden Körpers ist, einen desto größeren Widerstand erleidet er von dem Mitteldinge.

39. Versuch.

Zwey gleiche mit gleichen Kräften in Bewegung gesetzte Windmühlflügel kommen zu gleicher Zeit in Ruhe, wenn beide eine senkrechte oder eine horizontale Stellung haben. Im Gegentheil bewegt sich die senkrechte viel

länger, als die horizontale; und im luftleeren Raume ist die Verschiedenheit der Stellung von gar keinem Einflusse.

40. Versuch.

In der Luft fallen eine Feder und eine Goldmünze mit verschiedener; im luftleeren Raume mit gleicher Geschwindigkeit.

§. 103.

Auf die Verschiedenheit des Widerstandes im Verhältniß der Geschwindigkeit (§. 101.) beruhen mancherley Erscheinungen in der Natur, beym Rudern der Schiffe, beym Fliegen der Vögel, u. s. w.

Die Reibung.

§. 104.

Vermöge der Porosität sind alle Körper rauh, d. i. ihre Oberflächen sind nicht glatt, sondern voller Erhabenheiten und Vertiefungen.

§. 105.

Bey zwey aufeinanderliegenden Körpern dringen daher die Erhabenheiten wechselsweise in die Vertiefungen, und der oberste kann nicht fortbewegt werden ohne Reibung, d. i. ohne

angewendete Kraft, welche die Erhabenheiten aus den Vertiefungen heraushebt, oder sie biegt oder abbricht.

§. 106.

Es giebt folglich eine zwiefache Art Reibung, die horizontale durch das Schieben, und die senkrechte durch das Rollen. Die letzte minder wichtige entsteht von der Einklemmung der Erhabenheiten in den Vertiefungen.

§. 107.

Der Grad der Reibung hängt von der Struktur der Körper ab; und da diese unter den einzelnen Körpern so sehr verschieden ist, so kann es auch keine allgemeine Gesetze zur Bestimmung des Grades der Reibung geben. Nur sehr unvollständige Gesetze erfährt man durch das Tribometer.

§. 108.

Da nun kein Körper sich außer einem Mitteldinge, und ohne Reibung bewegt, so giebt es keine fortwährende unveränderliche Bewegung in der Natur, und jede Bewegungskraft, wenn sie nicht immer von neuem ersetzt wird, verwendet sich allmälig bis zur gänz-

lichen Erschöpfung auf Ueberwindung der Hindernisse.

§. 109.

Zweites Gesetz der Bewegung.

So wohl die Geschwindigkeits- als Richtungsveränderung einer Bewegung ist immer der verändernden Ursache entsprechend.

Dieses reine Vernunftgesetz wird durch stündliche Erfahrungen bestätigt.

§. 110.

Drittes Gesetz der Bewegung.

Kraft und Widerstand sind sich immer einander gleich; d. i. 1) die Wirkung einer Kraft auf einen Gegenstand ist nie größer, als in wie fern ihr von diesem entgegengewirkt wird, indem sie den übrigen Theil ihrer Thätigkeit auf die Geschwindigkeit verwendet; 2) die Richtung eines bewegten Körpers hängt von der Richtung der ihn in Bewegung setzenden Kraft ab, und wenn zwey Kräfte auf ihn sich entgegenwirken, von der Richtung der größern.

41. Versuch.

Eine freyhängende Fliege bleibt durch die größte auf sie wirkende Kraft unbeschädigt.

42. Versuch.

Eine Kanone bewegt sich beym Abbrennen rückwärts.

43. Versuch.

Magnet und Eisen nähern sich einander wechselsweise.

44. Versuch.

Durch die Gewalt der Dämpfe wird ein Wagen rückwärts bewegt.

§. 111.

Zufolge dieses dritten Gesetzes kann kein Körper in Bewegung gesetzt werden, wenn die bewegende Kraft und der Widerstand ursprünglich in ihm selbst sind.

45. Versuch.

Niemand ist, selbst mit der größten angewendeten Kraft, im Stande, sich samt dem Brette worauf er steht, fortzuziehen.

46. Versuch.

Ein Schif wird durch die Gewalt einer darauf befindlichen Dampfkugel rückwärts bewegt.

47. Versuch.

Dies geschieht nicht, wenn vor der Mündung der Kugel ein Segel auf dem Schiffe gespannt ist.

Fernere richtungsverändernde Ursachen.

§. 112.

Außer durch eine neue hinzukommende Kraft, wird die Richtung eines bewegten Körpers verändert: 1) durch das Mittelding; 2) durch den Gegenstand, auf den er wirkt.

§. 113.

Mittelding.

Die verschiedene Dichtheit der Mitteldinge verändert unter allen Umständen die Geschwindigkeit (§. 101), unter gewissen aber die Richtung.

§. 114.

Die senkrechte Richtung bleibt bey der Abwechselung der Mitteldinge von verschiedener Dichtheit unverändert; nicht aber die schiefe. Diese wird beym Eintritt eines Körpers in ein dichteres Mittelding von der senkrechten Linie entfernter, in ein dünneres ihr näher.

§. 115.

Diese Erscheinung beruht auf die Verschiedenheit des Widerstandes, und ist daher dem Gesetze der Stralenbrechung entge-

gen, welches auf die Verschiedenheit der Anziehung beruht.

48. Versuch.

Eine Kugel erreicht beim senkrechten Fall durch Wasser denselben Ort, wie durch die Luft.

49. Versuch.

Eine in schiefer Richtung durch das Wasser abgeschossene Kugel erreicht einen niedrigern Ort, als durch die Luft.

§. 116.

Der Grad dieser Richtungsveränderung hängt von der verschiedenen Größe des Einfallswinkels ab; daher eine in einem sehr spitzigen Winkel auf das Wasser fallende Kugel von demselben abspringt.

§. 117.

Gegenstände auf die gewirkt wird.

Wenn ein vollkommen harter Körper auf einen andern unbeweglichen stößt, so muß er den Augenblick darauf seine Bewegung verlieren und sinken. Da es aber deren in der Natur nicht giebt (§. 51.), so muß der stoßende Körper entweder in den andern hin-

eindringen, oder von ihm nach einer andern Richtung weggetrieben werden.

§. 118.

Ist der angestoßene ein weicher Körper, so dringt der stoßende in seiner vorigen Richtung mit allmälig durch den Widerstand der zusammengedrückten Theile des erstern sich vermindernder Kraft, in denselben, bis diese erschöpft ist und er stecken bleibt.

§. 119.

Ist der angestoßene Körper elastisch, so setzen sich nach dem Stoße seine Theile wieder in ihre vorige Lage, und ertheilen dem stoßenden eine zurückprallende Bewegung in ihrer eigenen Richtung.

§. 120.

Und zwar, ist der Stoß in senkrechter Richtung, so geschieht die Zurückprallung in gerade entgegengesetzter Richtung in derselben Linie; ist er in schiefer Richtung, so geschieht diese in einer andern Linie unter einem dem Einfallswinkel gleichen Abprallswinkel.

§. 121.

Eben so verhält es sich, wenn der gestoßene Körper hart und der stoßende elastisch ist.

50. Versuch.

Eine in jeder Richtung fallende bleyerne Kugel verliert in weichem Tone ihre Bewegung und bleibt stecken.

51. Versuch.

Eine auf eine mit Oel bestrichene Marmorplatte senkrecht fallende elfenbeinerne Kugel, steigt in derselben Linie wieder senkrecht in die Höhe, und hinterläßt einen runden Flecken.

52. Versuch.

Eine schief auffallende springt in entgegengesetzter schiefen Richtung beinahe unter dem Einfallswinkel ab, und hinterläßt einen länglichten Flecken.

Vom Stoße der Körper und der Mittheilung der Bewegung.

§. 122.

Die Wirkung eines sich bewegenden Körpers, vermittelst welcher er einem andern eine Bewegung ertheilt, die ihn von sich entfernt, ist der Stoß.

§. 123.

Der Stoß findet Statt zwischen einem sich bewegenden und einem ruhenden Körper; zwischen zwey nach einerley Richtung mit verschiedener Geschwindigkeit; und zwischen zwey in entgegengesetzter Richtung gegen einander sich bewegenden harten, weichen oder elastischen Körpern.

§. 124.

Bey Bestimmung der Mittheilung der Bewegung durch den Stoß muß sowohl auf die respektive Geschwindigkeit als auf die Massen beider Körper Rücksicht genommen werden. (§. 91.)

§. 125.

Vom Stoße weicher Körper.

Erstes Gesetz.

Beym Stoße eines weichen Körpers auf einen andern ruhenden vertheilt sich die Geschwindigkeit des ersten unter beiden nach Verhältniß ihrer Massen.

53. Versuch.

Eine Thonkugel von 4 Loth stößt gegen eine andere ruhende von 4 Loth mit 8 Grad Geschwindigkeit, und beide bewegen sich in der

Richtung der ersten mit 4 Grad Geschwindigkeit.

54. Versuch.

Eine Thonkugel von 4 Loth stößt gegen eine andere ruhende von 8 Loth mit 6 Grad Geschwindigkeit; nach dem Stoße bleiben 2 Grad Geschwindigkeit.

55. Versuch.

Eine Thonkugel von 8 Loth stößt auf eine andere von 4 Loth mit 6 Grad Geschwindigkeit. Die bleibende Geschwindigkeit beträgt 4 Grad.

§. 126.

Zweites Gesetz.

Nach dem Stoße zweier in einerley Richtung mit ungleicher Geschwindigkeit sich bewegenden weichen Körper von gleicher oder ungleicher Masse, bleibt die Geschwindigkeit kleiner, als die des anstoßenden, und größer als die des gestoßenen war.

56. Versuch.

Eine mit 6 Grad Geschwindigkeit sich bewegende Thonkugel von 4 Loth, stößt auf eine andere mit 3 Grad Geschwindigkeit in derselben Richtung sich bewegende von 4 Loth; die Geschwindigkeit einer jeden bleibt $4\frac{1}{2}$ Grad.

57. Versuch.

Die erste hat 8 Loth und die zweite 4 Loth; die bleibende Geschwindigkeit ist 5 Grad.

58. Versuch.

Die erste hat 4 Loth und die zweite 8 Loth; die Geschwindigkeit bleibt 4 Grad.

§. 127.

Drittes Gesetz.

Zwey mit gleicher Geschwindigkeit in entgegengesetzter Richtung auf einander stoßende weiche Körper von gleicher Masse bleiben nach dem Stoße in Ruhe.

Desgleichen bey umgekehrtem Verhältnisse ihrer Massen und Geschwindigkeiten.

Mit verschiedener Geschwindigkeit bleibt die Bewegung nach der überwiegenden Richtung; und die Geschwindigkeit gleich der Differenz beider Geschwindigkeiten getheilt durch die Masse.

59. Versuch.

Zwey Thonkugeln von 4 Loth stoßen gegen einander mit 6 Grad Geschwindigkeit; sie drücken sich wechselweise zusammen und bleiben in Ruhe.

60. Versuch.

Der Erfolg ist derselbe, wenn die eine Kugel von 4 Loth mit 8 Grad Geschwindigkeit und die andere von 8 Loth mit 4 Grad Geschwindigkeit auf einander stoßen.

61. Versuch.

Zwey auf einander stoßende Thonkugeln von 4 Loth, eine mit 6 Grad und die andere mit 12 Grad Geschwindigkeit bewegen sich nach dem Stoße mit 3 Grad Geschwindigkeit.

62. Versuch.

Zwey mit 6 Grad Geschwindigkeit auf einander stoßende Kugeln, eine von 4 Loth und die andere von 8 Loth, bewegen sich nachher mit 2 Grad Geschwindigkeit.

§. 128.

Vom Stoße elastischer Körper.

Beim Stoße elastischer Körper vereinigen sich zwey Bewegungsarten: die ursprüngliche des anstoßenden, und die rückwirkende der eingedrückten Theile. Aus beiden zusammen entspringen folgende eigenthümliche Gesetze.

§. 129.

Erstes Gesetz.

Ein ruhender elastischer Körper von einem andern elastischen gestoßen, bewegt sich in der Richtung des letztern mit einer durch die Mittheilung und durch seine Gegenwirkung erlangten zusammengesetzten Geschwindigkeit: der stoßende verliert von der seinigen die der andern mitgetheilte und die übrige ganz oder zum Theil. Und wenn dieser Ueberrest kleiner ist, als die Gegenwirkung, so bewegt er sich mit diesem Uebermaße rückwärts.

63. Versuch.

Eine Elfenbeinkugel von 4 Loth stößt mit 6 Grad Geschwindigkeit auf eine andere von 4 Loth: diese bewegt sich mit 6 Grad Geschwindigkeit, und jene bleibt ruhig.

64. Versuch.

Die gestoßene wiegt 4 Loth und die stossende 8 Loth: die erste bewegt sich mit 4 und die letzte mit 2 Grad Geschwindigkeit in der vorigen Richtung.

65. Versuch.

Die stoßende hat 4 Loth und die gestoßene 8 Loth: die letzte geht mit 4 Grad Geschwin=

digkeit in der vorigen Richtung, die erste mit 2 Grad in der entgegengesetzten.

§. 130.

Zweites Gesetz.

Zwey mit gleicher oder ungleicher Geschwindigkeit in entgegengesetzter Richtung auf einanderstoßende elastische Kugeln von gleicher oder ungleicher Masse, theilen sich wechselweise ihre Geschwindigkeiten mit, und gehen mit ihrer vorher gehabten respektiven Geschwindigkeit aus einander.

66. Versuch.

Zwey Elfenbeinkugeln von 4 Loth stoßen mit 6 Grad Geschwindigkeit auf einander: jede geht mit 6 Grad zurück.

67. Versuch.

Zwey Elfenbeinkugeln von 4 Loth stoßen auf einander, die eine mit 6 und die andere mit 3 Grad Geschwindigkeit: jene bewegt sich mit 3 und diese mit 6 Grad zurück.

68. Versuch.

Zwey Elfenbeinkugeln, die eine von 8 Loth mit 4 Grad Geschwindigkeit, die andere von

4 Loth

4 Loth mit 8 Grad Geschwindigkeit. Jede steigt wieder nach ihrer Höhe zurück.

§. 131.

Drittes Gesetz.

Der Stoß pflanzt sich ungeschwächt durch eine Reihe elastischer Kugeln bis zu der äußersten fort, ohne daß die mittlern ihren Ort verändern.

69. Versuch.

Eine Elfenbeinkugel stößt auf eine Reihe von acht Kugeln mit 10 Grad Geschwindigkeit: die achte wird mit 10 Grad Geschwindigkeit fortgetrieben, und alle übrigen bleiben in Ruhe.

Gesetze der zusammengesetzten Bewegung.

§. 132.

Erstes Gesetz.

Ein von zwey einander gerade entgegengesetzten gleichen Kräften getriebener Körper bleibt in Ruhe.

§. 133.

Zweites Gesetz.

Sind die beiden Kräfte ungleich, so bewegt sich der Körper mit der größern weniger der kleinern in der Richtung der größern Kraft.

§. 134.

Drittes Gesetz.

Sind beide Kräfte nicht einander gerade entgegengesetzt, sondern schließen einen Winkel ein; so erhält der Körper eine aus beiden zusammengesetzte größere oder geringere Bewegung in der Richtung einer Diagonallinie, die desto größer ist, je spitziger dieser Winkel war.

70. Versuch.

Diese Gesetze werden durch die Bewegung einer Kugel auf einem Billard und einem mit Rollen versehenen Tisch, desgleichen durch die Bewegung eines von einer horizontalen und senkrechten Kraft zugleich getriebenen Körpers bestätiget.

§. 135.

Auf diese Gesetze der zusammengesetzten Bewegung beruhen viele Erscheinungen in der Natur und viele Kunsteinrichtungen.

§. 136.

Man kann daher jede schieflinichte Bewegung als die resultirende Diagonallinie eines Parallelograms ansehen, dessen Seiten zwey zugleich auf den Körper stoßende Kräfte ausmachen.

§. 137.

Daraus folgt, daß die Wirkung der Körper auf einander immer nur in senkrechter Linie geschieht, und jede Wirkung in schiefer Richtung nur so groß ist, als Senkrechtheit darin enthalten ist.

§. 138.

Viertes Gesetz.

Wenn das Verhältniß beider zugleich wirkenden Kräfte während ihrer Wirkung nicht dasselbe bleibt, sondern eine derselben beständig wächst oder abnimmt, so durchläuft der Körper eine krumme Linie.

71. Versuch.

Eine zu gleicher Zeit von einer horizontalen und von einer beständig zunehmenden senkrechten Kraft getriebene Kugel durchläuft eine vorgezeichnete krumme Linie.

§. 139.

Die **Centralbewegung** eines Körpers besteht in einer unendlichen Anzahl geradlinichter Bewegungen, und entspringt aus der Wirkung zweier Kräfte, deren eine den Körper beständig in horizontaler Richtung forttreibt, und

die andere ihn beständig nach dem Mittelpunkt hinzieht. Jene ist die Centrifugal- diese die Centripetalkraft.

Anziehung und Zusammenhang.

§. 140.

Alle Körper äußern ein Bestreben sich andern zu nähern und mit ihnen bey der Berührung mit einer größern oder geringern Kraft zusammen zu hängen. Die Anziehungskraft ist eine eben so wesentliche Grundkraft der Körper als der Widerstand. Beide sind zur Bildung eines Körpers gleich nothwendig.

§. 141.

Der Widerstand, den ein Körper einer Trennungskraft leistet, rührt von der innern seinen Elementen beywohnenden Anziehungskraft her; nicht von einer äußern, dem Drucke einer fremden Materie, oder von der Figur seiner einzelnen Theile. Jenem widersprechen verschiedene Erscheinungen, und dieses setzt zur Erklärung des Zusammenhanges dennoch eine innere Kraft wieder voraus.

§. 142.

Erster Satz.

Alle Körper, feste oder flüßige, unter sich, oder feste und flüßige untereinander, hängen bey der Berührung mit einer gewissen Kraft zusammen.

Feste unter sich.

72. Versuch.

Zusammengepreßtes Pulver bildet einen festen Körper.

73. Versuch.

Zwey Halbkugeln mit polirten Flächen hängen bey der Berührung mit vieler Kraft zusammen.

Feste mit flüßigen.

74. Versuch.

Ein fester Körper wird bey der Eintauchung in Wasser naß.

75. Versuch.

Gips und Wasser bilden zusammen einen festen Körper.

76. Versuch.

Platten aller Art hängen bey der Berührung mit dem Wasser, im Verhältniß ihrer Dichtheit und ihrer Oberfläche, merklich zusammen.

Flüßige unter sich.

77. Versuch.

Alle Flüßigkeiten bilden in einem bis über den Rand angefüllten Gefäße einen Berg.

78. Versuch.

Wasser- oder Quecksilbertropfen fließen bey der Annäherung in einander.

§. 143.

Zweiter Satz.

Außer der unmittelbaren Berührung, bestreben sich Körper schon in einiger Entfernung zusammen zu hängen.

79. Versuch.

Flüßigkeiten steigen in Röhren mit Geschwindigkeit in die Höhe, indem sie von deren Wänden in der Entfernung angezogen werden.

Die Wirkung der Adhäsionsplatten (Vers. 76.) geschieht gleichfalls in der Ferne.

80. Versuch.

Zwey Glasplatten hängen zusammen, selbst wenn ein Körper sich zwischen ihnen befindet.

81. Versuch.

Ein Sonnen- oder feiner Wasserstral wird von einem nahen festen Körper angezogen.

§. 144.

Dritter Satz.

Der Zusammenhang zweier Körper ist der Menge ihrer Berührungspunkte entsprechend.

82. Versuch.

Der Zusammenhang der Adhäsionsplatten (Vers. 76.) mit dem Wasser richtet sich nach der Größe ihrer Oberfläche.

83. Versuch.

Zwey Glasplatten hängen stärker zusammen, wenn ihre Berührungspnnkte vermehrt werden.

§. 145.

Der Grad des Zusammenhangs unter den Theilen eines Körpers hängt also von der Menge ihrer Berührungspunkte ab (§. 144). Die Theile flüßiger Körper haben daher wahrscheinlich, wegen ihres geringen Zusammenhanges, eine runde Gestalt.

§. 146.

Die Theilchen der flüßigen Körper müssen daher, wegen ihres geringen Zusammenhanges und ihrer leichten Beweglichkeit, sich so lange anziehen, bis die Entfernung aller äußersten von dem Mittelpunkte gleich ist; folglich sich selbst überlassen eine Kugel bilden.

§. 147.

Vierter Satz.

Flüßige Körper hängen mit specifisch schwereren stärker zusammen, als unter sich.

84. Versuch.

Wasser- und Oeltropfen zerfließen auf feste Körper, und Quecksilber auf Metall.

85. Versuch.

Alle flüßige Materien steigen in Haarröhrchen von specifisch schwererer Art in die Höhe.

86. Versuch.

Dasselbe geschieht im luftleeren Raume.

87. Versuch.

Die Höhen dieses Aufsteigens verhalten sich umgekehrt wie die Durchmesser der Röhren; und richten sich in einer Röhre von un-

gleicher Weite nach dem Durchmesser des über die Flüßigkeit stehenden Theils.

88. Versuch.

Die Höhe des Aufsteigens hängt auch von der Verschiedenheit der Flüßigkeit, wiewohl nicht immer von ihrer Dichtheit, ab.

89. Versuch.

Das Quecksilber erhält sich immer unter dem schnurgeraden Stand, und sinkt desto tiefer, je enger die Glasröhre.

90. Versuch.

In einem umgedrehten aus einem Haarröhrchen und einer weiten Röhre bestehenden Heber steht, den Gesetzen der Hydrostatik zuwider, das Wasser in dem ersten Schenkel und das Quecksilber in dem letzten Schenkel höher.

§. 148.

Auf dem Verhalten der Flüßigkeiten in den Haarröhrchen beruhen viele Erscheinungen in der Natur, wiewohl deren vollständige Erklärung aus demselben noch viele Schwierigkeiten hat.

91. Versuch.

Die Flüßigkeiten machen an den Wänden der Gefäße von schwererer Art eine Anhöhe, in leichtern eine Vertiefung.

92. Versuch.

Die Flüßigkeiten bilden beym Ausfließen aus einem Gefäße von schwererer Art, indem sie von dessen Wänden angezogen werden, eine Parabel.

93. Versuch.

Flüßigkeiten bilden zwischen zwey specifisch schwereren Platten eine umgekehrte Hyperbel.

§. 149.

Fünfter Satz.

Flüßigkeiten hängen unter sich stärker zusammen, als mit festen Körpern von leichterer Art.

94. Versuch.

Quecksilber zerfließt nicht auf Holz, Stein, und Glas (Vers. 84.); nimmt in einem nicht metallischen Gefäße eine erhabene Gestalt an (Vers. 91.); läuft beym Ausgießen nicht an dessen Rande hinunter (Vers. 92.); steht in den Haarröhrchen unter der geraden Fläche

(Verf. 89.); und bildet zwischen zwey Glasplatten eine aufrechte Hyperbel (Verf. 93.).

§. 150.

Sechster Satz.

Das Wasser giebt bey specifisch schwereren Körpern, wenn diese mit specifisch leichtern verbunden werden, die Erscheinungen des Quecksilbers.

95. Versuch.

Auf mit Hexenmehl bestreutem Holz oder Glas zerfließt das Wasser nicht, erhält eine bergigte Oberfläche, läuft nicht am Rande herunter, und rollt unzerflossen auf jeder Fläche, selbst des Wassers.

96. Versuch.

Ein Körper wird mit trockenen Händen aus dem Wasser geholt.

97. Versuch.

Wasser wird in einem Siebe getragen.

§. 151.

Siebenter Satz.

Feste Körper sowohl als flüßige bewegen sich, vermöge der Anziehung, nach dem Orte der stärksten Berührung.

98. Versuch.

Eine Glasblase bewegt sich auf einer holen Wasserfläche nach dem erhabenen Rande hin.

99. Versuch.

Auf einer bergigten (Vers. 77.) flieht sie den Rand.

100. Versuch.

Zwey Glasblasen ziehen einander an und werden vom Finger angezogen.

101. Versuch.

Ein Wasser- oder Oeltropfen zieht sich zwischen zwey schief auf einander gelegten Platten nach der engern Gegend hin.

§. 152.

Achter Satz.

Bey stärkerem Zusammenhange der Flüßigkeiten unter sich, als mit den festen Körpern geschieht die Bewegung bloß nach dem Gesetze der Schwere.

102. Versuch.

Ein Quecksilbertropfen geht zwischen zwey schiefen Glasplatten nach der weitern Gegend.

103. Versuch.

Eine mit Hexenmehl überzogene Glasblase flieht den erhabenen Rand der hohlen und den

Hügel der erhabenen Wasserfläche, desgleichen den Finger.

Von der Schwere.

§. 153.

Von der oberflächigen Anziehung des Zusammenhanges ist die ursprüngliche Anziehung der Gravitation verschieden, die in alle Entfernungen sich erstreckt und nach der Menge der Materie sich richtet. Alle Körper sind gegen einander schwer, und jeder wird von den übrigen auf alle Seiten gezogen.

§. 154.

Vermöge der Schwere bewegt sich jeder ununterstützte Körper auf unserer Erde in senkrechter Linie gegen den Horizont, und drückt unterstützt nach eben der Linie den Körper auf dem er ruhet. Die Wirkung der Schwere ist daher eine zwiefache: eine wahre Bewegung oder ein Druck.

§. 155.

Ueber das ursprüngliche oder abgeleitete Wesen der Schwere sind die Meinungen verschieden. Einige halten sie für eine ursprüngliche vom Schöpfer aller Materie eingedrückte

Kraft; einige leiten sie von einer verborgenen Eigenschaft her; andere Mechanisch-philosophirende nehmen fälschlich nichts als auf Undurchdringlichkeit beruhende treibende Kräfte an, und leiten von diesen die Anziehung als eine bloße Erscheinung her. Newton hingegen sieht die Schwere als eine Folge der allgemeinen Gravitation an, oder der in der ganzen Natur offenbar allen Körpern eigenen Bestrebung sich einander zu nähern.

§. 156.

Unter zwey Kugeln von gleicher Dichtheit und unendlich verschiedener Größe muß die kleine, da die Anziehung eine innere Kraft ist die sich auf alle Theile beider Kugeln erstreckt, nach der Richtung des Mittelpunkts der größern hingezogen werden.

§. 157.

Daher muß jeder Körper über unserer fast kugelförmigen Erde in senkrechter Richtung nach deren Mittelpunkt gezogen werden; und diese Anziehung, oder die Schwere muß, wie die Erfahrung wirklich lehrt, nach gewissen Gesetzen mit der Entfernung von diesem Mittelpunkte abnehmen.

§. 158.

Der Ort der Zusammenkunft zweier freyen sich anziehenden Kugeln von gleicher Masse ist gerade in der Mitte ihrer vorigen Entfernung; von ungleicher, desto näher der größern, je größer der Unterschied beider ist. Und wenn dieser sehr groß ist, so ist die Bewegung der größern gegen die kleinere, wie die der Sonne gegen die Erde, oder der Erde gegen jeden Körper auf ihr, unmerklich.

104. Versuch.

Kugeln von gleicher und von ungleicher Masse werden durch ein Gewicht an einer Rolle zugleich in Bewegung gebracht, und der Ort ihres Zusammenstoßens trifft nach dem erwähnten Gesetze ein.

§. 159.

Die Schwere ist eine allgemeine Eigenschaft aller Körper ohne Ausnahme. Es giebt keine absolute leichte Körper; und die in die Höhe steigenden sind bloß leichtere, die von schwererern aufwärts getrieben werden.

105. Versuch.

Ein Stück Holz bleibt auf dem Boden

eines Gefäßes mit Wasser liegen, wenn unter ihm sich kein Wasser befindet.

106. Versuch.

Der Rauch fällt im luftleeren Raume zu Boden.

107. Versuch.

Desgleichen die sich entwickelnden Dünste bey der Vermischung zweier Salzarten.

§. 160.

Die Richtung der Schwere ist immer dieselbe: senkrecht nach dem Mittelpunkte der Erde (§. 157.); und kann nur durch äußere Hindernisse zur Abweichung von derselben gebracht werden.

§. 161.

Zufolge angestellter Versuche fällt ein Körper in der Gegend von Paris in der ersten Secunde beynahe funfzehn französische Schuhe. Indessen kann die Erfahrung überhaupt nur sehr unvollständig von der wahren Größe der Schwere unterrichten.

§. 162.

Etwas anders ist Schwere, etwas anders Gewicht eines Körpers. Jene ist die

innere

innere den Körper zum Fallen nöthigende Kraft; dieses, die Menge der in einem gewissen Umfange eingeschlossenen und einen Körper ausmachenden schweren Theile. Jene drückt eine Eigenschaft der einzelnen Theile, diese des ganzen Körpers aus. Alle Körper, ohne Unterschied der Größe, haben eine gleiche Schwere, aber nicht ein gleiches Gewicht.

§. 163.

Die Vergleichung zweyer Körper gegen einander in Ansehung ihres eigenthümlichen Gewichts, setzt immer einen bestimmten Umfang zum Grunde der Vergleichung voraus.

§. 164.

Die Verwechselung der beiden Begriffe, Schwere und Gewicht (§. 162.) hat zu der irrigen Meinung Gelegenheit gegeben, daß die Geschwindigkeit im Fallen, als eine Wirkung der Schwere, der Masse des Körpers entspräche, deren Gegentheil der vierzigste Versuch offenbar darthut.

§. 165.

Die verschiedene Geschwindigkeit des Fallens verschiedener Körper hängt bloß von dem Widerstande des Mitteldinges ab, der leichtern Körpern wegen ihrer verhältnißmäßigen grö-

ßern Oberfläche, einen größern Theil ihrer fallenden Kraft aufhebt, als schwereren; daher hört diese Verschiedenheit bey Entfernung des Widerstandes auf.

108. Versuch.

Im luftleeren Raume erregt das Fallen von wenigem Wasser einen so starken Schall, als der härteste Körper.

§. 166.

Die Zeit bringt unmittelbar keine Veränderung in der Schwere hervor; aber in Ansehung des Orts ist sie sehr verschieden, nachdem dieser mehr oder weniger von dem Mittelpunkte der Erde entfernt ist. Sie ist unter den Polen größer, als unter dem Aequator; am Ufer der See größer, als auf den Spitzen hoher Berge.

§. 167.

Die Kraft der Schwere wirkt in jedem Augenblick von neuem in die Körper, denen sie daher während des Fallens eine gleichförmige beschleunigte Bewegung ertheilt, und zwar so, daß die Geschwindigkeit mit jedem Augenblick um zwey Grade steigt, und folglich der zurückgelegte Raum wie das Quadrat der Fallzeit sich verhält.

109. Versuch.

Zwey gleich große und schwere von verschiedenen Höhen fallende Körper machen in den unten liegenden Thon, im Verhältniß ihrer Höhen, verschiedentlich starke Eindrücke.

110. Versuch.

Zwey von verschiedenen, umgekehrt wie ihre Massen sich verhaltenden, Höhen fallende Körper bringen in den Thon einen völlig gleichen Eindruck hervor.

§. 168.

Beym Fallen der Körper durch ein Mittelding wird diese beschleunigte Bewegung (§. 166.), wegen des zunehmenden Widerstandes, endlich in eine gleichförmige verwandelt: welche die völlige Geschwindigkeit des Körpers ausmacht, und bey gleicher Höhe desto kleiner ist, je weniger Masse der Körper bey einerley Umfang hat.

§. 169.

Ein fallender Körper, der mit Beibehaltung seiner Geschwindigkeit seine Richtung in die gerade entgegengesetzte verändert, steigt mit einer gleichförmig aufgehaltenen Bewegung in

gleicher Zeit einen gleichen Raum in die Höhe, als er gefallen ist.

§. 170.

Der Pendul.

Ein an einem festen Punkt hängender sich frey bewegender Körper heißt ein Pendul.

§. 171.

Ein aus der senkrechten Lage gebrachter Pendul beschreibt im Fallen, von zwey einen Winkel einschließenden und ihr Verhältniß beständig ändernden Kräften getrieben, alle Augenblick eine Diagonallinie, und folglich eine krumme, bis zu seiner senkrechten Lage (§. 138.); von da steigt er mit seiner erworbenen Geschwindigkeit, wiederum von zwey Kräften getrieben, auf der entgegengesetzten Seite bis zu der Höhe von welcher er gefallen (§. 169.); fällt dann wieder in seine senkrechte Lage, und steigt auf der ersten Seite in die Höhe; und dieses Hin- und Herschwanken würde in Abwesenheit aller Reibung und Mitteldinge unaufhörlich fortdauren.

111. Versuch.

Ein fallender Pendul steigt immerfort bis zu der Höhe, von welcher er gefallen.

§. 172.

Bey den Schwingungen der Pendul verhalten sich die Längen geradezu, und die Schwere umgekehrt, wie die Quadrate der Zeiten; folglich je kürzer der Pendul und je größer seine absolute Schwere ist, desto schneller sind seine Schwingungen.

112. Versuch.

Das Schwanken verschiedener Pendul bestätigt das erwähnte Gesetz.

§. 173.

Außerdem also, daß die Pendul zur genauen Zeiteintheilung dienen, sind sie das einzige Mittel, die absolute Schwere zu messen.

Der Schwerpunkt.

113. Versuch.

In einem Teller wird ein Punkt gefunden, mit welchem er auf einer Messerspitze ruhet.

§. 174.

Einen solchen die gesamte Schwere aller Theile vereinigenden Mittelpunkt giebt es in jedem Körper, dessen Richtungslinie senkrecht auf den Horizont fällt, bey deren Unter-

stützung der Körper ruhet, und nach deren Seite hin er bey der Unterstützung jedes andern Punkts fällt.

§. 175.

Dieser Mittelpunkt der Schwere fällt bey Körpern von gleichartigen Theilen und regelmäßiger Gestalt mit dem Mittelpunkte der Figur zusammen; und zwey mit einander vereinigte Körper bekommen einen einzigen gemeinschaftlichen, der, wenn sie gleich sind, in ihrer Mitte fällt.

114. Versuch.

Eine Kugel rollt von jeder schiefen Fläche herab; ein viereckigter Körper erhält sich auf derselben, oder glitscht herunter nach der Unterstützung seines Schwerpunkts.

115. Versuch.

Ein Eimer Wasser wird von einem horizontal frey liegenden Stock getragen.

116. Versuch.

Eine Spindel läuft bergan.

117. Versuch.

Desgleichen ein Rad auf einer schiefen Fläche.

118. Versuch.

Der gefallene Purzelmann richtet sich von selbst wieder auf.

119. Versuch.

Der chinesische Purzelmann geht rücklings über den Kopf eine Treppe herunter.

§. 176.

Auf der Unterstützung des Schwerpunkts beruhet der Mechanismus des Gehens, und der verschiedenen Biegungen des Körpers bey dessen verschiedenen Bewegungen.

Mechanik.

§. 177.

Werkzeuge, vermittelst deren große Lasten mit geringer Kraft bewegt werden, sind Maschinen; und die Wissenschaft derselben heißt die Mechanik. Die Maschinen sind einfache und zusammengesetzte. Einige der ersten werden im Folgenden betrachtet.

§. 178.

Der Hebel.

Ein langer unbiegsamer zur Lastenhebung oder Bewegung bestimmter Körper ist ein He-

bel, an dem drey Stücke zu unterscheiden sind: die Kraft, die Last und der Ruhepunkt.

§. 179.

Aus der möglichen Verwechslung der Stellung dieser Stücke gegen einander entspringen drey Hebelarten. Ist das Mittlere der Ruhepunkt, wird es die erste Art Hebel; ist es die Last, die zweite; ist es die Kraft, die dritte.

§. 180.

Die Geschwindigkeit der Kraft und der Last wird durch ihre Entfernung vom Ruhepunkt bestimmt; und daher ist ihre Wirkung bey allen Hebelarten dieser Entfernung entsprechend.

§. 181.

Folglich ist die Gewalt jeder Kraft oder jedes Widerstandes auf den Hebel desto größer, je größer dessen Entfernung vom Ruhepunkt ist; folglich findet das Gleichgewicht zwischen zwey gleichen Massen nur bey gleicher Entfernung vom Ruhepunkt statt; folglich ist die Wirkung zweyer ungleichen Kräfte gleich, wenn ihre Entfernungen vom Ruhepunkt sich umgekehrt wie ihre Massen verhalten.

Diese Gesetze werden durch Versuche mit Hebeln aller Art bestätigt.

§. 182.

Die Wage.

Die gemeine Wage ist ein Hebel der ersten Art, der dient, das unbekannte Gewicht eines Körpers nach dem bekannten eines andern zu bestimmen. Der Balken bleibt horizontal, wenn beide Gewalten gleich sind; und im Gegentheil zeigt die Zunge die Neigung der schwerern Seite an.

§. 183.

Die Erfordernisse zu einer vollkommenen Wage sind: 1) die vollkommene Gleichheit der Aerme; 2) die leichte Beweglichkeit derselben.

§. 184.

Die Größe der Beweglichkeit hängt ab: erstlich, von dem Grade der Reibung der Achse. Diese wird vermindert durch die Leichtigkeit des Balkens und die scharfe Kante der Achse.

Zweytens, von der Länge der Aerme, der die Empfindlichkeit der Wage entspricht; dagegen ist mit einer zu großen Länge eine

zu leichte Biegsamkeit und eine größere Reibung verbunden.

Drittens, von der Stellung des Ruhepunkts gegen den Schwerpunkt.

Ist der Schwerpunkt über den Ruhepunkt, so wird es eine Schnellwage; treffen sie zusammen, eine faule Wage; die vollkommenste brauchbarste Wage ist, wenn der Ruhepunkt über den Schwerpunkt ist.

Dieses wird durch Versuche bestätigt.

§. 185.

Die römische Wage ist ein Hebel der ersten Art, an dem die Kraft befestigt, aber die Last verschiebbar ist, deren Gewicht aus ihrer zum Gleichgewicht erforderlichen Entfernung vom Ruhepunkt bestimmt wird.

§. 186.

Die Rolle.

Die Rolle ist eine um ihren Mittelpunkt bewegliche Scheibe, um welcher ein Seil gewunden wird, an dessen beiden Enden die Last und die Kraft sich befinden. Sie ist ganz den Gesetzen des Hebels unterworfen.

120. Versuch.

Zwey gleiche Gewichte über eine Rolle bleiben in Ruhe, die Seile mögen unter einander parallel seyn oder nicht.

121. Versuch.

An einer Rolle, welche nicht nur um ihre Achse, sondern auch ganz frey auf und ab beweglich ist, hält bey parallelen Seilen eine Kraft mit einer zwiefachen am Mittelpunkte befestigten Last das Gleichgewicht, welches bey nicht parallelen Seilen nicht geschieht.

122. Versuch.

Verschiedene auf verschiedene Weise mit einander verbundene Rollen bilden einen zusammengesetzten Hebel, der dem allgemeinen Gesetze des Verhältnisses der Kräfte wie die Entfernungen vom Ruhepunkte, unterworfen bleibt.

§. 187.

Das Rad um die Welle.

Ein Rad ist eine um ihren Mittelpunkt bewegliche Rolle, deren unausgehöhlter Umfang zur Erhaltung der ihm mitgetheilten Bewegung mit verminderter Reibung dient. An

der Welle im Mittelpunkt des Rades wird vermittelst eines Seils die Last, und an dem Rade die Kraft angebracht.

123. Versuch.

Beym Rade um die Welle finden die allgemeinen Gesetze des Hebels (§. 181.) statt.

124. Versuch.

Ein Krahn wird vorgezeigt.

§. 188.

Die schiefliegende Fläche.

Eine gegen die Horizontallinie sich neigende Fläche ist eine schiefliegende.

§. 189.

Ein auf einer schiefen Fläche sich herunterbewegender Körper wird immer zum Theil und zwar desto mehr von ihr unterstützt, je größer ihre Neigung gegen die Horizontallinie ist, da im Verhältniß dieser die Schwerpunktslinie innerhalb der Unterstützung fällt (§. 174.).

§. 190.

Folglich ist die äußere zur Aufhaltung der Bewegung eines Körpers auf einer schiefen Fläche erforderliche Kraft geringer, als das

Gewicht des Körpers; und zwar verhält sich jene gegen dieses wie die Länge der Fläche gegen ihre Höhe; und sie halten bey umgekehrtem Verhältniß ihrer Massen einander das Gleichgewicht.

125. Versuch.

Die Bewegung eines Körpers auf einer schiefen Fläche bestätigt dieses Gesetz.

§. 191.

Der Keil.

Ein aus schiefen Flächen zusammengesetztes zum Trennen oder Heben dienliches Werkzeug ist ein Keil. Es ist es also jeder aus einer breiten allmählich abnehmenden und in eine Schärfe sich endigenden Grundfläche bestehender Körper.

§. 192.

Ein einfacher Keil besteht aus einem dreyeckichten Prisma, dessen Seiten ein rechtwinklichtes Dreyeck bilden; zwey der Länge nach vereinigte einfache machen einen doppelten aus.

§. 193.

Bey der Wirkung des Keils findet das Gesetz der schiefen Fläche statt (§. 190.); die

Kraft verhält sich zum Widerstand wie die Länge des Keils zu dessen Höhe; und sie sind im Gleichgewicht, wenn jene zu diesem wie die Höhe zur Länge sich verhält.

126. Versuch.

Durch die Keilmaschine wird dies Gesetz anschaulich gemacht.

§. 194.

Nach diesen Gründen (§. 193.) muß die Wirkung einer Menge keilartiger gebräuchlicher Werkzeuge geschätzt werden.

§. 195.

Die Schraube.

Die Schraube ist eine um eine Walze herumliegende schiefe Fläche. Die Kraft verhält sich also bey ihr zum Widerstand wie der Umkreis eines Schraubenganges zur Entfernung der Schraubengänge.

§. 196.

Aus der Vereinigung der bisher (§. 178. 186. 188. 191. 195.) erwähnten einfachen Werkzeuge entstehen die zusammengesetzten, die man, um ihre Gewalt zu bestimmen, in jene aufzulösen hat.

§. 197.

In der Mechanik kömmt noch die Betrachtung der zur Hebung der Lasten erforderlichen Seile vor, die zwar nicht an sich, aber doch verschiedener damit verbundener Nebenumstände halber, den Kräften mancherley Hindernisse in ihrer Wirkung verursachen.

Zweytes Capitel.

Die Hydrostatik.

§. 198.

Den Flüßigkeiten kömmt als Körpern die allgemeine Eigenschaft der Schwere zu; aber der Zustand der Flüßigkeit ertheilt dieser Eigenschaft verschiedene Abänderungen, deren Auseinandersetzung der Gegenstand der Hydrostatik ist.

§. 199.

Die kleinsten Theilchen der festen Körper äußern, wegen ihres festen Zusammenhanges, ihre Schwere gemeinschaftlich (§. 174.); die der flüßigen, wegen ihres geringen Zusammenhanges, äußern sie jede besonders unabhängig von den übrigen.

§. 200.

Der ganze Unterschied zwischen flüßigen und festen Körpern beruht nicht auf der Beschaffenheit ihrer Urtheile, sondern bloß auf den Grad ihres Zusammenhanges unter einander; daher: die Verwandlung der einen in die andern, der gröbern Flüßigkeiten in feinere, und umgekehrt.

§. 201.

Wegen der Feinheit der Theilchen flüßiger Körper durchdringen sie mit Leichtigkeit die Zwischenräume anderer.

§. 202.

Die Figur der flüßigen Theilchen ist, zufolge der microscopischen Beobachtung sowol, als wegen ihres geringen Zusammenhanges, wahrscheinlich eine sphärische; daher: ihre Fähigkeit ohne Vergrößerung des Umfanges andere Körper in sich aufzunehmen.

§. 203.

Der verschiedene Grad der Flüßigkeiten hängt vermuthlich von der verschiedenen Feinheit der Theilchen, der Glätte ihrer Oberflächen und ihrer genauen sphärischen Figur ab.

Vom

Vom Drucke flüßiger Körper.

§. 204.

Erster Satz.

Alle flüßige Körper sind schwer, und zwar selbst, welches einige läugnen, in ihrem eigenen Element. Dies beweist folgender

127. Versuch.

Ein leeres zugepfropftes Fläschchen wird nach dessen Oefnung unter dem Wasser schwerer.

§. 205.

Zweyter Satz.

Die Theile der flüßigen Körper äußern ihre Schwere für sich allein, unabhängig von ihren benachbarten Theilen.

128. Versuch.

Der Druck einer Wassersäule ist derselbe, wenn sie allein, oder mit mehrern Säulen umgeben, ist.

§. 206.

Das Flüßige in einem Gefäße stelle man sich vor, als eine Menge neben einander befindlicher aus einer gleichen Anzahl Theile bestehender Säulen. Wenn einer die Unterstützung genommen wird, so sinkt sie; die benachbarten

stürzen, wegen der leichten Beweglichkeit der Theile, in die Vertiefung; und die ganze Oberfläche muß auf eine gleichförmige Weise abnehmen, so lange der Ausfluß der einzelnen Säule dauert.

§. 207.

Dritter Satz.

Flüßige Körper äußern ihren Druck nach allen Seiten.

Die Theilchen flüßiger Körper streben nach allen Direktionen mit eben der Kraft sich zu bewegen, mit welcher sie nach irgend einer getrieben werden (§. 59.); sie müssen also nach allen Richtungen auf die Hindernisse drücken, welche ihrem Bestreben im Wege stehen.

§. 208.

Die Flüßigkeit in einer zwischen zwey Parallellinien senkrecht aufgerichteten Röhre drückt mit ihrem ganzen Gewicht auf den Boden der Röhre; und mit eben der Kraft drückt, nach den Gesetzen der schiefen Fläche (§. 189. 190.), jede Flüßigkeit in einer zwischen eben diesen Parallellinien errichteten schiefen oder auf alle mögliche Weise gekrümmten Röhre.

§. 209.

Eben dies gilt von jeder einzelnen uneingeschränkten Wassersäule in einem Behältniß. Jeder Tropfen in demselben muß nach allen möglichen Richtungen von einer Wassersäule mit einer gleichen Kraft gedrückt werden, mit welcher die über ihn befindliche senkrechte Säule auf ihn wirkt; und zwar muß dieser Druck mit der Tiefe des Tropfens zunehmen.

129. Versuch.

In einer mit einem Säckchen Queckfilber verbundenen Röhre steigt dasselbe desto höher, je tiefer die Röhre unter das Wasser getaucht wird.

130. Versuch.

Ein in Gleichgewicht gebrachtes Gefäß Wasser, in welches ein ausser demselben befestigter Cylinder getaucht ist, wird nach der Entfernung des Cylinders leichter, und erlangt nur sein voriges Gewicht durch Vermehrung der Menge Wasser bis zu dessen voriger Höhe.

131. Versuch.

In offene auf alle mögliche Weise gekrümmte Röhren, welche in ein Gefäß Wasser

getaucht werden, dringt dasselbe bis zu einer gewissen Höhe.

132. Versuch.

Aus verschiedenen Seitenöfnungen in einem Cylinder springt das Wasser immer aus der tiefern mit mehr Gewalt.

§. 210.

Der Seitendruck nimmt mit der Höhe des Wassers immer zu; sein Verhältniß zum ganzen Druck auf den Boden ist daher beständig wie 1 zu 2.

§. 211.

Vierter Satz.

Flüßigkeiten einer Art stehen in mit einander verbundenen geraden oder krummen Röhren von gleicher oder verschiedener Weite immer gleich hoch.

Da jede Flüßigkeit nach allen Seiten drückt (§. 206.), so muß sie in zwey gleich weiten verbundenen Röhren durch die Seitenöfnung weichen, und in der andern Röhre so lange steigen, bis der Gegendruck in beiden gleich ist, d. i. bis die Höhen in beiden dieselben sind.

Man kann daher in jedem Gefäße die enthaltene Flüßigkeit sich als lauter verbundene Röhren gedenken; sie muß also in allen Punkten der Oberfläche gleich hoch stehen, und die ganze Oberfläche horizontal seyn.

Daher auch: die gleiche Höhe der Flüßigkeit in ungleich weiten Röhren; indem die weitere, als aus lauter engern, die gegen einander das Gleichgewicht halten, bestehend, gedacht werden kann.

Eben dies gilt auch von verbundenen schiefen oder auf jede Weise gekrümmten Röhren; da der Druck doch immer gerade so viel beträgt, als der einer senkrechten Säule von derselben Höhe (§. 207.).

133. Versuch.

Vermittelst Röhren verschiedener Art wird der erwähnte Satz bestätigt.

§. 212.

Fünfter Satz.

Der Druck flüßiger Körper ist nicht bloß im Verhältniß ihrer Menge, sondern im Zusammengesetzten ihrer Höhe und ihrer Grundfläche.

Dies folgt unmittelbar aus dem Satze: je größer die Grundfläche, desto größer ist die drückende Last; und je höher die Säule, mit einer desto höhern hält sie das Gleichgewicht. (§. 210.)

§. 213.

Da jede Säule Flüßigkeit mit jeder andern von beliebigem Umfange und gleicher Höhe das Gleichgewicht hält, so muß sie es auch mit jedem festen Körper halten, der dieser gleich an Gewicht ist.

134. Versuch.

Vermittelst des anatomischen Hebers wird durch eine geringe Menge Wasser ein sehr schweres Gewicht gehoben.

135. Versuch.

Aus zwey mit einander verbundenen ungleich langen Röhren springt das Wasser aus der kürzern beinahe bis zur Höhe der längern.

§. 214.

Sechster Satz.

Leichtere Flüßigkeiten steigen durch schwerere in die Höhe.

Die leichtere Flüßigkeit wird von der benachbarten schweren Säule mehr gedrückt als sie widerstehen kann, und daher so lange in die Höhe getrieben, bis sie samt der unter ihr befindlichen Säule jener das Gleichgewicht hält.

136. Versuch.

Die Elementarwelt bestätigt diesen Satz.

137. Versuch.

Wasser wird in Wein verwandelt.

§. 215.

Siebenter Satz.

Der Druck verschiedener Flüßigkeiten gegen einander ist im Verhältniß ihrer Dichtheit; und sie stehn in verbundenen Röhren in Gleichgewicht, wenn ihre Höhen sich umgekehrt wie ihre Dichtheiten verhalten.

138. Versuch.

In zwey verbundenen mit Quecksilber und Wasser angefüllten Röhren steht dies vierzehnmal so hoch als jenes.

§. 216.

Auf diese Weise eine Flüßigkeit in zwey Röhren mit Wasser in Gleichgewicht zu bringen,

kann das Verhältniß der Dichtheit einer jeden Flüßigkeit bestimmt werden.

§. 217.

Vom Gleichgewicht der in Flüßigkeiten eingetauchten Körper.

Ein in eine Flüßigkeit getauchter fester Körper verdrengt eine seinem Umfange gleiche Menge derselben, die nach der Oberfläche steigt. Diese ist dem eingetauchten Körper an Dichtheit und Gewicht gleich, oder nicht. Der Unterschied des Gewichts ist die specifische Schwere des schwereren.

§. 218.

Erster Satz.

Ein fester in einer Flüßigkeit befindlicher Körper wird von allen Seiten zusammengedrückt; und desto stärker, je dichter die Flüßigkeit und je tiefer er in derselben ist.

139. Versuch.

In einer in reines Wasser getauchten Blase mit gefärbtem steigt dieses mit der Tiefe immer mehr bis zur gleichen Oberfläche mit jenem; gefärbter Weingeist steigt bis über die Oberfläche, und Quecksilber bleibt darunter stehen.

§. 219.

Zweiter Satz.

Ein Körper der dichter ist als Wasser, fällt in demselben mit seiner respektiven Schwere zu Boden.

Er drückt in jeder Höhe stärker, als eine Menge Wasser von seinem Umfange; er muß also mit diesem Uebergewicht bis an den Boden sinken.

140. Versuch.

Eine im Wasser hängende Bleykugel braucht weniger Gegenwicht, um im Gleichgewicht erhalten zu werden, als in der Luft.

§. 220.

Kein Körper fällt daher in der Luft mit seiner absoluten, sondern bloß mit seiner respektiven Schwere.

141. Versuch.

Ein in der Luft mit einer Bleykugel in Gleichgewicht gebrachtes Korkholz sinkt im luftleeren Raume.

142. Versuch.

Ein mit einer Glasplatte in Gleichgewicht gebrachtes Bley sinkt, wenn beide ins Wasser getaucht werden.

§. 221.

Dritter Satz.

Der Gewichtverlust eines Körpers im Wasser ist dem Gewichte des aus der Stelle verrückten Wassers gleich.

143. Versuch.

Die Abwägung eines Bleywürfels in der Luft und im Wasser bestätigt diesen Satz.

§. 222.

Folglich je größer der Körper und je dichter die Flüßigkeit ist, in die er getaucht wird, desto größer ist sein Gewichtverlust.

144. Versuch.

Ein unter dem Wasser in Gleichgewicht gebrachter Körper sinkt im Weingeist und steigt im Salzwasser.

§. 223.

Da die Dichtheit der Flüßigkeiten durch die Wärme vermindert und durch die Kälte vergrößert wird, so muß durch dieselbe die respektive Schwere eines eingetauchten Körpers eine Veränderung leiden.

145. Versuch.

Auf Weingeist schwimmende Körper sinken zu Boden, wenn dieser erwärmt wird.

146. Versuch.

Der Wasserthermometer bestätigt dasselbe.

147. Versuch.

Der Cartesianische Teufel steigt und sinkt nach der willkührlichen Veränderung seiner specifischen Schwere.

§. 224.

Auf die Veränderung der specifischen Schwere beruhen verschiedene willkührliche Bewegungen der Wasserbewohner, desgleichen das wechselsweise Steigen und Sinken ertrunkener Thiere.

§. 225.

Ein schwerer Körper wird zum Schwimmen gebracht durch die Vermehrung seines Umfanges, oder durch dessen Verbindung mit andern Körpern, die zusammen leichter als ein gleicher Raum Wasser sind. Darauf beruhet die Art Schwimmen zu lernen, desgleichen schwere im Wasser versunkene Lasten empor zu heben.

§. 226.

Körper von gleichem Umfange drängen eine gleiche Menge Wasser aus der Stelle, und werden also um das Gewicht einer gleichen Masse Wasser leichter. Je grösser daher die specifische Schwere eines Körpers ist, einen desto kleinern Theil seines Gewichts verliert er im Wasser, und so umgekehrt. Man kann folglich die Güte der Metalle, wenn ihre respektive Schwere gegen das Wasser bekannt ist, aus dem Verhältniß ihres Gewichtverlustes im Wasser genau bestimmen.

148. Versuch.

Durch die Abwägung eines zinnernen und bleyernen Würfels im Wasser wird dieses bestätigt.

§. 227.

Ein Körper, der im Wasser von allen Seiten gleich gedrückt wird, wird nicht zerdrückt; ist der Druck aber einseitig, so erfolgt eine der Höhe und dem Drucke der Flüßigkeit entsprechende Wirkung.

§. 228.

Vierter Satz.

Ein dichter Körper, der leichter ist als ein gleicher Umfang Flüßigkeit, schwimmt in

derselben zum Theil oben auf, und taucht sich so weit ein, bis die Menge von ihm verdrängter Flüßigkeit ihm an Gewicht gleich ist.

§. 229.

Ein Körper taucht sich daher desto tiefer ein, je schwerer er oder je leichter die Flüßigkeit ist.

149. Versuch.

Ein hölzerner Würfel taucht sich im Weingeist am tiefsten, minder tief in süßem Wasser, und noch minder im Salzwasser ein.

150. Versuch.

Ein Ey wird im Wasser zum Schweben und dann zum Schwimmen gebracht.

151. Versuch.

Darauf beruht die Einrichtung der Wein- und Bierprober.

§. 230.

Ein specifisch leichterer Körper steigt in einer Flüßigkeit mit einer der Differenz beider respektiven Schweren gleichen Geschwindigkeit in die Höhe, und zwar mit einer gleichförmig beschleunigten Bewegung.

152. Versuch.

Das erforderliche Gewicht, um das Aufsteigen eines hölzernen Würfels im Wasser zu verhindern, beträgt gerade so viel, als die Differenz der verschiedenen Schweren.

§. 231.

Unter gewissen Umständen können specifisch schwerere Körper auf dem Wasser schwimmen.

Drittes Kapitel.

Die Luft.

§. 232.

Den die ganze Erdkugel umgebenden flüßigen, unsichtbaren, unter gewissen Umständen fühlbaren, elastischen Körper nennt man Luft. Sie wird überall angetroffen, leistet andern Körpern Widerstand, und hat überhaupt alle Eigenschaften der Materie.

§. 233.

Die ganze mit Dünsten, Dämpfen und andern flüchtigen Theilen angefüllte Luftmasse um die Erde heißt ihre Atmosphäre, von

der die reine von allem Fremdartigen gereinigte Luft unterschieden werden muß.

§. 234.

Erster Satz.

Die Luft ist eine flüßige Materie.

Sie besitzt wegen der Feinheit ihrer Theile, ihres geringen Zusammenhanges, der Fähigkeit andere Körper zu durchdringen u. s. w., alle Eigenschaften der Flüßigkeiten.

153. Versuch.

Durch die Zwischenräume eines hölzernen Bechers fährt die Luft mit einem lauten Gezische.

§. 235.

Die Luftpumpe, eine Erfindung des Otto von Gerike, ist eine Maschine, vermittelst deren man die Dichtheit der Luft nach Gefallen verändern kann.

154. Versuch.

Durch Auseinanderlegung wird die Einrichtung der verschiedenen Arten Luftpumpen gezeigt.

§. 236.

Durch die Pumpe kann nie ein völlig luftleerer Raum hervorgebracht werden.

§. 237.

Zweiter Satz.

Die Luft ist als Körper schwer, und als flüssiger Körper drückt sie nach allen Seiten.

155. Versuch.

In einer an einem (auf jede Weise gebogenen) Ende offenen Röhre erhält sich das Wasser; fließt aber aus, so bald das andere Ende gleichfalls geöfnet wird.

156. Versuch.

In eine unterm Wasser geöfnete luftleere Kugel strömt das Wasser mit Gewalt hinein.

157. Versuch.

In eine in Gleichgewicht gebrachte Kugel voll verdünnter Luft sinkt die Luft bey Oefnung des Hahns mit Gewalt hinein, und drückt sie nieder.

158. Versuch.

Eine zusammengefallene Blase wiegt im luftleeren Raume weniger, als eine mit Luft angefüllte.

159. Versuch.

Ein ausgedehnter Federsack ist in der Luft leichter als ein zusammengeschnürter.

160. Versuch.

Eine luftleere Kugel ist leichter als eine mit Luft angefüllte, und eine mit Luft überfüllte schwerer.

§. 238.

Vermöge des letzten Versuchs wäre man im Stande die relative Schwere der Luft gegen das Wasser genau zu bestimmen, wenn die Luft und das Wasser überall und zu allen Zeiten von gleicher Beschaffenheit und Beimischung fremder Theile wären, und Wärme und Kälte auf beide keinen Einfluß hätte. Daher die große Verschiedenheit unter den Naturforschern bey Bestimmung der specifischen Schwere der Luft.

§. 239.

Dritter Satz.

Die Luft drückt vermöge ihrer Schwere auf alle in ihr befindliche Körper von allen Seiten; und so bald der Druck einseitig ist, so erfolgt eine demselben gemäße Wirkung.

161. Versuch.

In einer an einem Ende verschlossenen Röhre erhält sich eine beynahe acht und zwanzig Zoll hohe Quecksilbersäule ununterstützt.

Die Luftsäulen stehen unter einander, wie die Säulen aller Flüßigkeiten (§. 210.), im Gleichgewicht; und eine jede derselben ist fähig, statt ihrer benachbarten, einen Körper von gleicher Schwere zu tragen. Das Quecksilber wird daher in der erwähnten Röhre, da über ihm ein luftleerer Raum ist, von der benachbarten Luftsäule getragen: folglich beträgt der ganze Druck der Atmosphäre auf jedes Theilchen eines Körpers das Gewicht von acht und zwanzig Zoll Quecksilber, oder dreißig Fuß Wasser; und der Druck der Atmosphäre auf jeden Körper wird gefunden durch die Vervielfältigung dessen Grundfläche mit dem Gewichte von acht und zwanzig Zoll Quecksilber.

162. Versuch.

Im luftleeren Raume sinkt das Quecksilber in der erwähnten Röhre vermöge seiner Schwere, und steigt wieder mit Zulassung der Luft.

Zum Beweis: daß das Quecksilber in der Röhre bloß vom Drucke der Luft erhalten wird.

§. 240.

Vermittelst der erwähnten Röhre Quecksilber, einer Erfindung des Toricelsus, kann

man sowohl die Höhen der Oerter, als die jedesmalige Schwere der Luft bestimmen.

§. 241.

Der Druck der Luft auf einen Körper muß wie der einer jeden Flüßigkeit, nach der Höhe der drückenden Säule sich richten (§. 211.). Daher muß das Quecksilber desto höher in der toricelsischen Röhre stehen, je größer die darauf drückende Luftsäule ist. Da nun auf den höheren Oertern der Erde die Luftsäulen kleiner sind, als an den niedrigen; so muß das Quecksilber in der Röhre am Fuße eines Berges höher stehen, als auf dessen Spitze: welches durch die Erfahrung bestätigt wird.

§. 242.

Aus der Veränderung des Quecksilberstandes in der toriceisischen Röhre auf den hohen Bergen würde man die Höhe der ganzen Atmosphäre genau bestimmen können, wenn die Dichtheit der Luft durchgängig dieselbe wäre, und nicht wegen einer Menge Nebenumstände auf eine ungleichförmige Weise sich veränderte.

§. 243.

Die Erfahrung lehrt, daß die Quecksilberhöhe in der toricelsischen Röhre an demselben

Orte sich oft ändert, welches bloß eine Folge der abwechselnden Luftschwere seyn kann. Da nun diese ein Mitmoment des guten oder übeln Wetters ist, so hält man die toricelsische Röhre für einen Witterungszeiger, welches sie aber doch nur sehr unvollständig ist.

§. 244.

Die ganze Höhenveränderung, welche das Queckfilber zu erleiden fähig ist, ist innerhalb der Gränzen von drey Zoll eingeschränkt. Die Veränderung in diesem engen Raume auffallender zu machen und die genauere Messung derselben überhaupt, hat die Erfindung verschiedener Arten von Barometern veranlaßt.

163. Versuch.

Wasser wird in einem umgekehrten Gefäße frey in der Luft erhalten.

§. 245.

Auf die Wirkungen des einseitigen Luftdruckes beruhen die Erscheinungen der Heber. Der Stechheber ist eine einfache Röhre, in welche eine Flüßigkeit durch das untere Ende steigt, und durch Verschließung des andern Endes darin erhalten wird.

164. Versuch.

Im luftleeren Raume läuft die Flüßigkeit aus dem untern Ende des verschlossenen Stechhebers wieder aus.

§. 246.

Der gekrümmte Heber besteht aus einer Röhre mit zwei ungleich langen Schenkeln.

165. Versuch.

Der kurze Schenkel des gekrümten Hebers wird in ein Gefäß mit einer Flüßigkeit gesetzt, durch den langen die Luft angesogen; die ganze Flüßigkeit läuft alsdann aus diesem, so lange jener in derselben sich befindet. Wird der lange Schenkel in das Gefäß gesetzt, so fährt die in dem kurzen gesogene Flüßigkeit wieder zurück in das Gefäß; und sind beide Schenkel gleich, so bleibt die gesogene Flüßigkeit in beiden stehen.

Diese Erscheinungen sind Folgen des einseitigen oder von beiden Seiten ungleichen Luftdruckes.

§. 247.

Der gekrümte Heber kann sich ohne angesogen zu werden von selbst füllen, wenn die Flüßigkeit über dessen Krümmung steigt; und

darauf beruht die merkwürdige Erscheinung der Leerheit und Vollheit mancher Teiche zu verschiedenen Jahreszeiten.

166. Versuch.

In dem nicht vollgefüllten Diabet erhält sich die Flüßigkeit; in dem vollgefüllten läuft sie ganz aus.

167. Versuch.

Aus der Hebefontaine springt die Flüßigkeit zu einer ansehnlichen Höhe.

168. Versuch.

Glasscheiben werden von dem einseitigen Druck der Luft mit einem Knalle zerbrochen.

169. Versuch.

Eben so wird eine Blase von dem einseitigen Druck der Luft zersprengt.

170. Versuch.

Wasser wird in einem Siebe getragen.

171. Versuch.

Die magdeburgschen Halbkugeln hängen mit einer großen Gewalt zusammen, und fallen im luftleeren Raume von selbst von einander.

172. Versuch.

Der Heber hört im luftleeren Raume auf zu laufen.

173. Versuch.

Durch eine Pumpe wird Wasser in die Höhe gezogen.

174. Versuch.

Im luftleeren Raume hört das Saugewerk auf zu wirken.

§. 248.

Auf diese Eigenschaft der Luft beruhen viele Erscheinungen in der Natur: das Saugen der Kinder, das Trinken der Pferde, das Tabakrauchen u. s. w.

§. 249.

Vierter Satz.

Die Luft ist elastisch, läßt sich zusammendrücken, und sezt sich bey Nachlassung des Druckes in ihren vorigen Zustand.

175. Versuch.

Eine mit Luft angefüllte Blase dehnt sich nach dem Zusammendrücken wieder aus.

176. Versuch.

Der Stempel der Luftpumpe wird von der Luft mit Gewalt zurückgetrieben.

177. Versuch.

Das Steigen und Sinken des cartesianischen Teufels (147. Vers.) beweist die Elasticität der Luft.

§. 250.

Fünfter Satz.

Die Luft befindet sich auf der Erde im zusammengedrückten Zustande, und dehnt sich aus bey Aufhebung oder Verminderung des Druckes.

178. Versuch.

Eine geringe Menge Luft in einer Blase dehnt sich unter der luftleeren Glocke mit einer Gewalt aus, wodurch ein schweres Gewicht gehoben wird.

179. Versuch.

Ein Bacchus saugt sich voll Wein, und giebt ihn wieder von sich, nachdem die Elasticität der Luft über denselben vermindert oder wieder hergestellt wird.

180. Versuch.

Durch die verminderte und wieder hergestellte Elasticität der Luft wird Wasser in eine Kugel getrieben.

181. Versuch.

Durch die verminderte Elasticität der Luft wird Wasser zum Springen gebracht.

§. 251.

Sechster Satz.

Die Elasticität der Luft wird vermehrt: 1) durch die Wärme, 2) durch die Zusammenpressung, 3) durch erhitzte Dünste.

1) Durch die Wärme.

182. Versuch.

Eine mit wenig Luft angefüllte Blase dehnt sich über Kohlen aus, und fällt in der Kälte zusammen.

183. Versuch.

Vermittelst eines Glases, in welchem die Luft durch die Wärme verdünnt worden, wird ein schwerer Mörser in die Höhe gehoben.

184. Versuch.

In eine erwärmte Kugel dringt das Wasser schnell ein.

185. Versuch.

Eine Fontaine wird durch die Wärme zum Springen gebracht.

186. Versuch.

Der Luftthermometer zeigt durch die Höhe des Quecksilbers die Größe der Ausdehnung, welche die Luft durch die Wärme erleidet.

2) Durch die Zusammenpressung.

187. Versuch.

Aus einer Kugel mit verdichteter Luft springt das Wasser mit Gewalt.

188. Versuch.

Im Heronsbrunnen wird die Luft durch den Fall des Wassers verdichtet.

189. Versuch.

Eben dies geschieht bey einer andern Fontaine, welche den Blutumlauf nachahmt.

3) Durch Dünste.

190. Versuch.

Aus der Mündung der Dampfkugel bläst ein aus wäßrichten Dünsten bestehender Wind mit Heftigkeit.

191. Versuch.

Die Knallperlen zerspringen durch einen in Dünste verwandelten Wassertropfen.

§. 252.

Siebenter Satz.

Die Luft befindet sich in den Zwischenräumen fast aller Körper, wo sie im zusammengedrückten Zustand bleibt, bis sie durch Hitze, verminderten äußern Luftdruck, Verengerung der Zwischenräume, Gährung, Auflösung, Gefrierung u. s. w. herausgetrieben wird.

192. Versuch.

Aus Flüssigkeiten aller Art steigt nach Verhältniß ihrer Dichtheit unter der luftleeren Glocke eine größere oder geringere Menge Luftblasen hervor; am meisten aus erwärmten.

193. Versuch.

Feste Körper verschiedener Art geben unter der Glocke während des Pumpens eine Menge Luft von sich.

194. Versuch.

Ein Teig schwillt unter der luftleeren Glocke auf.

195. Versuch.

Verschiedene Thiere sterben unter der luftleeren Glocke am Schlagflusse.

196. Versuch.

Fische bleiben während der Luftverdünnung an der Oberfläche des Wassers unfähig auf den Boden zu kommen: bey Zulassung der Luft sinken sie zu Boden und können nicht wieder herauf kommen.

§. 253.

Achter Satz.

Die Luft hat Einfluß auf die Farben.

197. Versuch.

Eine blasse helle Flüßigkeit wird durch Einziehung der Luft auf der Stelle blau.

§. 254.

Neunter Satz.

In der atmosphärischen Luft halten sich beständig allerhand fremdartige, durch die Ausdünstung in sie gebrachte Materien auf.

198. Versuch.

Die äußere Seite eines mit Eis und Salz angefüllten Gefäßes wird in wenig Zeit mit einem Reif bedeckt.

199. Versuch.

Auf das plötzliche Zulassen der Luft in eine trockene luftleere Glocke wird diese mit einem Thau beschlagen.

200. Versuch.

Die Dünste bilden während des Luftauspumpens einen farbigten Ring um eine Lichtflamme.

201. Versuch.

Der Grad Feuchtigkeit der Luft wird durch Hygrometer verschiedener Art angezeigt.

§. 255.

Zehnter Satz.

Außer der Erhebung des Wassers in den Pumpen, und dem Athemholen, wird die Gegenwart der Luft noch erfordert zur Erhaltung des Feuers und Fortpflanzung des Schalles.

202. Versuch.

Eine Lichtflamme und brennender Schwamm verlöschen im luftleeren Raume und in eingeschlossener Luft.

203. Versuch.

Ein Feuerzeug giebt im luftleeren Raume keinen Funken.

204. Versuch.

Schießpulver zündet sich nicht im luftleeren Raume.

205. Versuch.

Athemholende Thiere sterben in einem engen mit gemeiner Luft angefüllten Raume durch ihre eigene Ausdünstung.

§. 256.

Der Schall.

Die atmosphärische Luft ist einer zwiefachen Bewegung fähig: der fortschreitenden einer ganzen Luftmasse, und der bebenden der innern Theilchen. Durch jene wird der Wind, durch diese der Schall hervorgebracht.

§. 257.

Der Schall entsteht gewöhnlich von der Erschütterung der Theilchen zweyer an einander stoßender Körper, die sich durch die Luft bis auf andere Körper fortpflanzt. Es müssen also beim Schalle erwogen werden: der klingende Körper, das Fortpflanzungsmittel, und das Hörorgan.

§. 258.

Ein Körper ist hellklingend, wenn dessen Schall nach dem erlittenen Stoße noch deutlich und von Dauer ist.

§. 259.

Der Schall wird vorzüglich von elastischen Körpern durch die abwechselnden Bebungen und Schwingungen ihrer kleinsten Theilchen hervorgebracht. Die Fortpflanzung dieser Bebungen aus dem Mittelpunkt nach allen Seiten durch Luft oder Wasser macht klingende Wellen oder Strahlen.

206. Versuch.

Eine gläserne Glocke dehnt sich nach dem Anschlagen in eine Ellipsis aus.

207. Versuch.

In einem angeschlagenen Glase macht das Wasser eine wellenförmige Bewegung.

208. Versuch.

Eine gekneipte Saite bildet ein längliches Viereck.

§. 260.

Auch die Luft selbst kann als elastischer flüßiger Körper durch feste in Bebung gesetzt werden und ursprünglich einen Schall verursachen.

§. 261.

Durch das Zittern der Grundtheile beim

Schalle lassen sehr klingende Körper oft von einander los, und zerbrechen durch Töne.

§. 262.

Wenn die Erschütterungen der Grundtheile klingender Körper in uns Empfindung erregen sollen, so müssen sie durch einen dichten elastischen Mittelkörper bis zu unserm Gehör fortgepflanzt werden.

§. 263.

Der Schall pflanzt sich vorzüglich, aber nicht bloß, durch die Luft fort, sondern auch durch die mehresten harten Körper, desgleichen durch Wasser, selbst wenn es luftleer ist.

209. Versuch.

Der Schall zweier unter dem Wasser an einander stoßenden Kugeln pflanzt sich bis zum Ohre fort.

210. Versuch.

Der Schall einer tönenden Feuerzange pflanzt sich durch Schnüre fort.

§. 264.

Ohne Mittelkörper ist kein Schall vernehmlich.

211. Versuch.

Im luftleeren Raume ist der Schall einer Glocke äußerst schwach.

§. 265.

Die Stärke des Schalles entspricht der Dichtheit und der Elasticität der Luft.

212. Versuch.

In der verdichteten Luft ist der Schall stärker.

§. 266.

Da die elastischen Körper ihre Bebungen ungeschwächt einander mittheilen; so kann die Stärke des Schalles eines Körpers von kleiner Oberfläche, durch dessen Verbindung mit andern Körpern von größerer Oberfläche, vermehrt werden.

§. 267.

Der Schall pflanzt sich mit ansehnlichem Nachdrucke in Wellen allenthalben und gleichmäßig fort, und nimmt mit dem Quadrate der Entfernung ab. Seine weiteste Entfernung aber kann, da sie von einer Menge unbestimmbarer Umstände abhängt, nicht angegeben werden.

§. 268.

Der Schall bedarf zu seinem Fortgange einer merklichen Zeit, und zwar einer fast unendlich merklichern als das Licht. Die Vergleichung beider gegeneinander dient daher zur Bestimmung der Geschwindigkeit des Schalles, und der Entfernungen der Oerter, Schiffe, und des Gewitters.

§. 269.

Die Geschwindigkeit des Schalles hängt weder von seiner Stärke, noch von der Länge seines Weges ab. Aber ein günstiger Wind vermehrt sie, und ein widriger vermindert sie.

§. 270.

Der Schall wird verstärkt durch den Nachklang, wenn er auf harte und elastische Körper stößt; und wenn diese in gehöriger Entfernung sind, so fallen der Urschall und der Wiederschall besonders ins Ohr, und es entsteht das Echo, welches durch mehrere angebrachte wiederhallende Körper sehr vervielfältigt werden kann. Die gehörige Entfernung zur Deutlichkeit des Echo ist beinahe vier und sechszig englische Schuhe.

§. 271.

Auf die Reflexion des Schalles (§. 270.) beruht die Einrichtung der Sprachgewölbe.

§. 272.

Der Schall wird verstärkt, indem seine Zerstreuung in der Runde verhindert wird, und darauf beruht die Einrichtung der Sprachröhre.

§. 273.

Der Ton.

Unter Ton versteht man entweder die innere Beschaffenheit eines Klanges, dessen Stärke und Schwäche, oder dessen Höhe und Tiefe. Die erste ist jedem Instrument eigenthümlich; die letzten können bey allen Instrumenten statt finden.

§. 274.

Die Stärke und Schwäche beruht auf der Heftigkeit eines Klanges; die Höhe und Tiefe auf der Anzahl der Schwingungen in einer gewissen Zeit. Je größer diese, desto höher ist der Ton; und, umgekehrt, desto tiefer. Auf der Vermischung der Töne verschiedener Höhen und Tiefen beruht die Harmonie in der Musik. Es giebt aber in Ansehung der Höhe und Tiefe

gewisse Gränzen, über und unter welche kein Ton mehr empfunden werden kann.

§. 275.

Zwey zugleich angegebene Töne von gleicher Höhe machen den einfachsten Accord; zwey Töne von verschiedener, erregen die Vorstellung zweier Reihen Schläge von verschiedenen Zwischenräumen, auf deren leichterem oder schwererem Verhältniß gegeneinander der Wohl- oder Mißklang der Accorde beruht. Nach diesem Verhältnisse werden auch die Töne gegen einander benennet.

§. 276.

Die gespannten Saiten verhalten sich wie die Pendul, und daher beruht die Verschiedenheit ihrer Tonhöhe auf dem Grad ihrer Spannung, auf ihrer Länge und Dicke (§. 172.).

213. Versuch.

Durch den Sonometer wird dies Gesetz bestätigt.

§. 277.

Bey Instrumenten von wenig Saiten werden die Längen jedesmal durch den Druck des Fingers verändert, bey andern von mehr Sai-

ten sind die Längen bestimmt, und bey Blase-instrumenten wird durch Veränderung ihrer Länge vermittelst der Oefnung und Verstopfung der Löcher die Höhe der Töne bestimmt.

214. Versuch.

Der Mechanismus des Hörens wird durch Zergliederung des Hörorgans dargezeigt.

§. 278.

Anhang.

Die Luft drückt auf unsere Erde mit einer Last von dreißig Fuß Wasser (Vers. 161.), nimmt mit der Nähe zum Mittelpunkt der Erde an Dichtheit zu, und muß darin in einer größern Tiefe das Wasser und das Gold übertreffen.

§. 279.

Man theilt die Atmosphäre in drey Regionen, wovon die erste bis zu den mit Schnee bedeckten Bergspitzen, die zweite bis zur größten Höhe der Wolken, und die dritte bis zur Gränze des Luftkreises reicht.

§. 280.

Die Luft ist an einigen Oerten sehr feucht, und wenn sie zugleich warm ist, sehr schädlich;

an andern Oertern sehr trocken, und unange-feuchtet kaum zum Athemholen tauglich.

§. 281.

An einigen Oertern faßt die Luft Salze verschiedener Art, schwefelähnliche und mineralische Theile, in sich; an einigen ist sie sehr rein und wegen ihrer Gesundheit, an andern wegen ihrer Schädlichkeit berüchtigt; an einigen leidet sie gewisse Ungeziefer nicht. Ueberall scheint sie eine blaue Farbe zu haben.

§. 282.

Der Wind ist eine durch das aufgehobene Gleichgewicht bewegte Luft, und eine Folge ihrer Elasticität (250.).

§. 283.

Die vornehmsten Ursachen der Winde sind die größere Wärme oder Kälte einer Luftgegend, desgleichen die durch ausbrechende schweflichte und mineralische Dünste geschwächte Elasticität der Luft. Man theilt gewöhnlich die Winde in Ansehung ihrer Richtung nach den Weltgegenden in zwey und dreißig ein.

§. 284.

Einige Winde sind in den meisten Gegenden feucht, andere trocken; einige bringen

heiteres Wetter. Einige sind sehr heiß, blasen mit erstaunlicher Hitze, tödten augenblicklich und lösen zugleich den Körper auf; einige machen niedergeschlagen nnd mißmüthig. In einigen Gegenden wechseln in den zwey Jahreshälften Winde mit einander, welche Sturm, Platzregen und Gewitter zuwege bringen; anderwärts bringen Wechselwinde zu gewissen Jahreszeiten fürchterliche verwüstende Erscheinungen hervor, als den Nord, die Wasserhose, das Ochsenauge, u. s. w.

§. 285.

Der Nutzen der Winde ist groß. Sie reinigen die Luft von Ausdünstungen; erhalten sie in Bewegung und verhindern ihre Fäulniß; sie mäßigen und kühlen die sehr erhitzte Luft; tragen Wärme und Kälte aus einem Lande ins andere; die trockenen dörren die Früchte aus, und die feuchten bewässern allmählich die verdorrten; sie führen die Regenwolken überall hin; setzen Seen und Meere in Bewegung, und verhindern ihre Stockung; dienen zur Schiffahrt, und zu verschiedenen nützlichen mechanischen Werken.

Viertes Kapitel.

Von verschiedenen in den Körpern als Bestandtheile enthaltenen Luftarten.

§. 286.

Außer der atmosphärischen Luft befindet sich in den meisten Körpern, als Bestandtheil, eine ansehnliche Menge von einer leichten ungefärbten, durch die Wärme ausdehnbaren, alle Eigenschaften der Luft besitzenden Flüßigkeit, die nicht durch die Luftpumpe, sondern bloß durch Trennung und Zerstörung der Körper als elastische Flüßigkeit erscheint. Diese durch Zerstörung verschiedener Körper, oder desselben Körpers durch verschiedene Mittel, entwickelte Luft, äußert verschiedene Eigenschaften, in Ansehung derer sie in verschiedene Arten zerfällt, deren einige hier erwähnt werden.

§. 287.

Die fixe Luft.

Die fixe Luft macht einen wichtigen Bestandtheil aller Gewächse aus, befindet sich in der atmosphärischen Luftmasse in einem

freien ungebundenen Zustande, und im fixirten in allen Arten Kalkerde.

§. 288.

Die fixe Luft ist häufig in allen mineralischen Wassern enthalten. Sie entwickelt sich bey der Auflösung laugenhafter Körper in Säuren, bey der Gährung, bey der Verkalchung, bey der Verwitterung verschiedener mineralischer Körper, und bey der Zerstörung vegetabilischer und animalischer Substanzen durch das Feuer.

§. 289.

Die Eigenschaften der fixen Luft sind:

1) Sie ist schwerer als die gemeine Luft.

2) Durch das Schütteln wird sie vom Wasser verschluckt, ertheilt ihm einen säuerlichen Geschmack, und färbt die Lackmusauflösung roth.

3) Sie ist den Thieren tödtlich.

4) Sie ist zur Unterhaltung des Feuers untauglich.

5) Sie hat die Fähigkeit der Fäulniß zu widerstehen.

§. 290.

Durch die Säure, welche diese Luft dem Wasser mittheilt, erlangt dieses die Fähigkeit,

Metalle und alkalische Erden aufzulösen, woraus die Entstehung der mineralischen Quellen erklärbar ist; daher auch ihre künstliche Nachahmung.

§. 291.

Auch die Entstehung der cristallisirten Steine läßt sich durch die fixe Luft erklären, und einige behaupten ihre Nachahmung durch die Kunst.

§. 292.

Die tödtende Eigenschaft der fixen Luft in verschiedenen Dunsthölen kannte man schon von je her, wiewohl man aus mangelhafter Naturkenntniß diese Erscheinung abergläubischen Ursachen zuschrieb.

215. Versuch.

Aus der Verbindung von Kalkerde mit Vitriolsäure erhalten wir eine Menge fixer Luft.

216. Versuch.

Diese Luft wird durch das Schütteln vom Wasser verschluckt, und ertheilt diesem einen dem Selzerwasser ähnlichen Geschmack.

217. Versuch.

Eben dieses wird durch die Priestleysche Schwängrungsmaschine bewerkstelligt.

218. Versuch.

Ein Vogel stirbt in dieser Luft augenblicklich.

219. Versuch.

Ein Licht verlischt in derselben.

220. Versuch.

Die fixe Luft wird aus einem Glase in ein anderes geschüttet, woselbst sie ein brennendes Licht auslöscht.

221. Versuch.

Lakmustinktur wird von der fixen Luft roth gefärbt.

222. Versuch.

Kalkwasser wird durch Beimischung der fixen Luft getrübt, und der Kalk dadurch niedergeschlagen.

§. 293.

Bey der Gährung des Bieres entwickelt sich eine große Menge fixer Luft, daher die Tödlichkeit ihrer Dünste.

§. 294.

Die dephlogistisirte Luft.

Die von allem Brennbaren befreyte Luft, die dephlogistisirte, ist zum Athemholen

und zur Unterhaltung des Feuers am tauglichsten, vermischt sich nicht mit Wasser, und zeigt die größte Affinität gegen das Phlogiston. Aus der Verbindung dieser beiden Elemente entstehen unter gewissen Umständen Licht und Wärme.

§. 295.

Die dephlogistisirte Luft wird auf eine chemische Weise vermittelst solcher Körper erhalten, welche das Phlogiston stark an sich ziehen: metallischer Kalke, mit Salpetersäure gesättigter Erden, und vorzüglich des Salpeters selbst.

§. 296.

Auch ohne chemische Behandlung wird sie durch die tägliche Ausdünstung von Pflanzen erlangt, welche die Fähigkeit haben, aus der eingesogenen Luft das Phlogiston zu ihrem Wachsthume abzusondern, und den übrigen reinen Theil von sich zu geben.

§. 297.

Ob sie, die fixe und die phlogistisirte Luft, welche zusammen die atmosphärische ausmachen, wesentlich oder nur in dem Grade des enthaltenen Phlogistons von einander verschieden sind, ist noch nicht völlig entschieden. Im

letzten Falle könnte wohl durch verschiedene Revolutionen der Erde unsere ganze Luftmasse eine Veränderung in ihrer Reinheit erlitten haben.

223. Versuch.

Aus dem Salpeter wird eine Menge dephlogistisirter Luft gezogen.

224. Versuch.

Ein Licht brennt in derselben sehr helle.

225. Versuch.

Glimmende Zwirnsfäden, Schwamm und Kohlen fangen in derselben an hell zu brennen.

226. Versuch.

Eisen wird in derselben geschmolzen.

227. Versuch.

Vermittelst einer mit dephlogistisirter Luft angeblasenen Flamme wird Eisen und so gar Platina geschmolzen.

228. Versuch.

Angezündeter Kampher giebt in dieser Luft ein schönes glänzendes Feuer.

229. Versuch.

Ein noch schöneres giebt angezündeter Phosphorus.

230. Versuch.

Ein in brennbarer Luft fast getödtetes Thier erholt sich augenblicklich in der dephlogistisirten.

§. 298.

Die phlogistisirte Luft.

Die phlogistisirte Luft macht den größten Theil der gemeinen aus, und unterscheidet sich durch ihre Unvermischbarkeit mit Wasser von der fixen.

§. 299.

Wenn der Antheil von dephlogistisirter Luft in der gemeinen durch Ueberladung vom Brennbaren vermittelst brennender Stoffe, faulender Substanzen, Athemholen und thierischer Ausdünstungen zerstört wird; so bleibt der übrige Theil untauglich zum Athemholen und zur Unterhaltung des Feuers.

§. 300.

Ungeachtet der fast beständigen Gegenwart der erwähnten verderbenden Ursachen (§. 299.) wird unsere Luft dennoch unverdorben erhalten, durch die Meere sowohl als durch die Ausdünstungen der Pflanzen.

231. Versuch.

Die Luft in einem eingeschlossenen Raume wird durch das Verbrennen eines Lichtes in derselben phlogistisirt.

232. Versuch.

Eben dieß geschieht durch die Erstickung eines Thiers in der eingeschlossenen Luft.

233. Versuch.

Die phlogistisirte Luft vermischt sich nicht mit Wasser.

234. Versuch.

Ein Licht verlischt in derselben.

235. Versuch.

Ein Vogel stirbt in ihr.

§. 301.

Die brennbare Luft.

Die brennbare Luft gehört nicht wesentlich zur Mischung der gemeinen, und unterscheidet sich von allen übrigen Luftarten darin, daß sie beim Zutritt der gemeinen Luft feuerfangend ist, und mit einer Flamme abbrennt. Sie ist die eigentliche Ursache des flammenden Feuers, den Thieren schnell tödtlich, mit

Wasser unvermischbar, und besteht wahrscheinlich aus einer reinen mit Phlogiston fest verbundenen Luft.

§. 302.

Die brennbaren Substanzen aus allen Naturreichen geben diese Luft dar. Die vorzüglichsten von einander verschiedenen Abarten derselben sind folgende: die durch Auflösung der Metalle in salzigen Menstruis; die durch Destillation organischer Körper erlangte; und die Sumpfluft. Die erste brennt am stärksten und rauschendsten, und kann nur einer geringern Menge Luft das Vermögen zu brennen ertheilen, als die beiden letztern. Am stärksten ist Flamme und Knall bey der Vermischung dieser Luft mit der dephlogistisirten.

§. 303.

Die brennbare Luft ist viel leichter, als die gemeine, und entzündet sich sogar durch einen elektrischen Funken.

§. 304.

Die Kenntniß dieser Luftart hat die Natur der Irrwische und anderer Meteoren in ein helles Licht gesetzt.

236. Versuch.

Aus der Vermischung der Salzsäure mit Zink wird brennbare Luft entwickelt.

237. Versuch.

Durch das Schütteln wird sie vom Wasser nicht verschluckt.

238. Versuch.

Ein Licht verlischt in derselben.

239. Versuch.

Sie selbst brennt da, wo sie an die gemeine Luft gränzt.

240. Versuch.

Ein Vogel stirbt in ihr sehr schnell.

241. Versuch.

In der Vermischung mit gemeiner Luft verbrennt sie bey Annäherung einer Flamme mit einem erstaunlichen Knalle.

242. Versuch.

Mit einem noch stärkern Knalle verbrennt sie in der Vermischung mit dephlogistisirter Luft.

243. Versuch.

Eine Pistole mit brennbarer Luft gefüllt wird vermittelst eines elektrischen Funkens abgefeuert.

244. Versuch.

Mit brennbarer Luft gefüllte Seifenblasen steigen in die Höhe.

245. Versuch.

Mit brennbarer und dephlogistisirter Luft gefüllte Seifenblasen steigen in die Höhe, und zerplatzen bey Annäherung einer Flamme mit einem Knalle.

246. Versuch.

Ein mit brennbarer Luft gefüllter Ball steigt mit einem merklichen Gewicht in die Höhe.

§. 305.

Die Salpeterluft.

Aus der Verbindung der Salpetersäure mit brennbarem Wesen entwickelt sich die Salpeterluft, die man am bequemsten durch die Auflösung der Metalle in dieser Säure erhält.

§. 306.

Sie ist den Thieren tödtlich, den Gewächsen höchst nachtheilig, zur Unterhaltung des Lichts untauglich, wird vom Wasser nur wenig ingesogen, und ist fäulnißwiderstehend im höchsten Grade.

§. 307.

Ihre merkwürdigste Eigenschaft ist ihr Verhalten gegen die dephlogistisirte Luft. Die Vermischung beider erzeugt eine Wärme, bekömmt eine rothe Farbe, und nimmt einen kleinern Raum ein, als die Summe beider war. Bey der Vermischung mit allen zum Einathmen untauglichen Luftarten erfolgen diese Erscheinungen gar nicht, und mit der gemeinen Luft nur im Verhältniß der in ihr enthaltenen dephlogistisirten. Daher kann man vermittelst der Beimischung der Salpeterluft die Güte jeder andern bestimmen.

247. Versuch.

Durch die Auflösung des Eisens in Salpetersäure wird eine Menge Salpeterluft erhalten.

248. Versuch.

Durch das Schütteln wird sie vom Wasser unmerklich verschluckt.

249. Versuch.

Ein Thier stirbt in ihr ungemein schnell.

250. Versuch.

Ein Licht verlischt in ihr augenblicklich.

251. Versuch.

Ihre Vermischung mit atmosphärischer Luft wird warm, roth, und nimmt, wie der Eudiometer zeigt, einen geringern Raum ein, als der Raum beider vorher war; mit dephlogistisirter wird der Raum noch geringer, und mit fixer bleibt er unverändert.

252. Versuch.

Ein mit Lackmus gefärbter Lappen wird in der Salpeterluft nur dann roth, wenn gemeine Luft hinzugelassen wird.

Fünftes Kapitel.

Vom Feuer.

§. 308.

Die innere Ursache in den Körpern, welche macht, daß bey ihrer Berührung die bekannte Empfindung der Wärme entsteht, nennt man Feuer. Die beiden äußersten Grade der Wärme sind Hitze und Kälte.

§. 309.

Das Wesen des Feuers besteht nicht in einer zitternden sich mittheilenden Bewegung

der Grundtheilchen der Körper; sonst würden die lockeren unelastischen Körper der Wärme minder fähig seyn, auch würde dessen Wirkung durch die Mittheilung immer schwächer werden: es ist also vielmehr wahrscheinlicherweise eine feine, flüssige, in den Zwischenräumen der Körper ausgebreitete, überall auf der Erde befindliche Materie, durch deren Bewegung die Wärme entsteht.

§. 310.

Das Feuer hat als materielles Wesen, wie Versuche bestätigen, eine Schwere. Die Versuche sind unzulänglich, die um das Gegentheil zu beweisen angeführt werden.

§. 311.

Das Feuer hat alle Eigenschaften eines flüßigen Wesens, und ist wahrscheinlich selbst die Ursache aller Flüßigkeit. Durch dessen Gegenwart in den Körpern sondern sich deren Theile von einander ab, und erlangen die den Flüssigkeiten eigene Beweglichkeit: durch dessen Verminderung rücken die Theile näher an einander, und die Körper erlangen eine größere Dichtheit.

§. 312.

Das Feuer ist die feinste und zarteste aller uns bekannten Flüßigkeiten, indem es ohne Ausnahme durch alle Körper dringt.

§. 313.

Das Feuer befindet sich überall: in der uns umgebenden Luft, in der Erde, in allen Substanzen überhaupt, in allen Orten und zu allen Zeiten; selbst das Eis enthält Wärme, indem es durch die Kunst noch kälter gemacht werden kann.

§. 314.

Es ist noch nicht entschieden, ob die Materie des Feuers in allen Körpern gleichmäßig vertheilt ist, oder ob in den sogenannten brennbaren eine größere Menge derselben, als in den übrigen Körpern enthalten ist.

§. 315.

Erregung des Feuers.

Das Feuer wird, ausser durch die Fortpflanzung, am gewöhnlichsten erregt durch die Reibung harter Körper an einander. Die schnellere oder langsamere Erregung desselben hängt von der Festigkeit und Elasticität der

reibenden Körper und von der Dauer und Heftigkeit des Reibens ab.

253. Versuch.

Durch das Aneinanderreiben von Stahl und Stein entstehen abgerissene Stahlkügelchen unter der Gestalt von Funken, unter denen einige bloß geschmolzen, andere in Schlacken verwandelt sind.

254. Versuch.

Ein Stück Eisen wird durch starkes Feilen warm und dann heiß.

255. Versuch.

Holz wird bis zur Entzündung gerieben.

Durch das Reiben wird die in den Behältnissen des Holzes befindliche gebundene Feuermaterie entbunden, die beim Durchbrechen die flüchtigsten Theile desselben unter der Gestalt des Rauchs und Dampfs fortreißt.

256. Versuch.

Der Kunkelsche Phosphorus entzündet sich durch das Reiben.

257. Versuch.

Desgleichen durch eine gelinde Wärme.

§. 316.

In allen drey Naturreichen findet also die Erhitzung und Entzündung durch die Reibung statt, worauf eine Menge Erscheinungen im gemeinen Leben beruht. Auch flüßige Materien erwärmen und entzünden sich, wenn sie schnell in einander dringen.

258. Versuch.

Wasser und Weingeist von gleicher Temperatur bringen in der Mischung eine Wärme von fünf bis sechs Reaumürschen Graden hervor.

259. Versuch.

Eine Mischung von Terpentinöl, Salpetergeist und Vitriolöl fängt an aufzubrausen und entzündet sich dann.

260. Versuch.

Der Pyrophorus entzündet sich in der Luft von selbst.

§. 317.

Außer den erwähnten Arten, durch künstliche Reibung Wärme und Feuer zu erregen, giebt es noch eine natürliche: durch die Sonnenstrahlen, die bloß durch die Kunst verstärkt werden kann.

261. Versuch.

Das Quecksilber steigt im Thermometer durch die Sonnenstrahlen, welche von einigen flachen Spiegeln auf die Kugel geworfen werden.

262. Versuch.

Vermittelst eines Hohlspiegels werden Späne, Papier und Pulver angezündet.

263. Versuch.

Eben dies geschieht vermittelst eines erhabenen Brennglases.

§. 318.

Die Wirkung des Feuers.

Außer der Erwärmung hat das Feuer noch folgende Wirkungen: es dehnt die Körper aus, vergrößert ihren Umfang, vermindert und zerstört den Zusammenhang ihrer Theile, und giebt einen leuchtenden Schein von sich.

264. Versuch.

Eine Glaskugel dehnt sich beim Eintauchen in kochendes Wasser aus, und das in derselben befindliche kalte Wasser fällt; steigt aber so bald es selbst durch die wiederholte Eintauchung warm wird.

265. Versuch.

Der Pyrometer zeigt die Ausdehnung der Metalle durch die Wärme augenscheinlich.

§. 319.

Diese ausdehnende Eigenschaft der Wärme ist auf die metallischen Werkzeuge von vielem Einfluß, und legt bey deren Gebrauch oft sehr viele Hindernisse in den Weg, als z. B. bey den Uhren, den Penduln, u. s. w.

§. 320.

Die flüssigen Körper werden durch die Hitze eben so ausgedehnt als die dichten, und der Grad und die Schnelligkeit der Ausdehnung hängt von deren verschiedener Beschaffenheit ab.

266. Versuch.

In Röhren welche vorher in Eis und dann in kochendes Wasser gesetzt worden, steigen verschiedene Flüssigkeiten bis zu einer gewissen Höhe, welche, so wie die Zeit innerhalb welcher sie diese Höhe erreichen, nach dem Grade ihrer Beweglichkeit und der Menge ihrer eigenthümlichen Feuermaterie, verschieden ist.

§. 321.

Auf diesen Versuch beruhet die große und sehr nützliche Erfindung des Thermometers, die sich zuerst von Drebbel herschreibt, dessen Instrument aber nachher verschiedentlich verändert nnd verbessert worden. Die größte Vollkommenheit haben ihm Reaumür und Fahrenheit, nach der gemachten Entdekkung verschaft: daß es bey gleicher Dichtheit der Luft zwey feste bestimmte Punkte der Wärme giebt, der des kochenden Wassers und der des Eisfrostes, innerhalb welcher der Raum in gewisse bestimmte Grade eingetheilt werden kann.

§. 322.

Bey verstärkterem Grade des Feuers werden die festen Körper getrennt, zerstört und geschmolzen: Wirkungen, deren Untersuchung der Gegenstand der Chemie ist.

§. 223.

Die Mittheilung der Wärme.

Zwischen zwey sich berührenden Körpern von ungleicher Wärme vertheilt sich die Wärme gleichförmig; und daher haben überhaupt alle an einander befindliche Körper, wie der Thermometer zeigt, einen gleichen Grad Wärme,

obschon das Gefühl diesem zu widersprechen scheint.

§. 324.

Die Mischung zweier gleichartiger Flüssigkeiten von ungleicher Wärme erhält den Grad der Wärme, der aus der Summe der Produkte der Vervielfältigung einer jeden Masse mit ihrer Wärme, getheilt durch die Summe der Massen entsteht.

267. Versuch.

Die Mischung zweier gleichen Mengen Wasser, die eine von 10 und die andere von 40 Grad Wärme, erhält 25 Grad Wärme.

§. 325.

Nach den neuesten Versuchen gilt dies Gesetz (§. 324.) nur von einer Mischung gleichartiger Materien. Bey einer Mischung ungleichartiger, ist der Grad der Wärme verschieden nach der Fähigkeit der Materien das Feuer zu binden oder frey zu machen, welche, wie Crawford auseinandergesetzt, mit dem in denselben enthaltenen Phlogiston im Verhältniß steht. Darauf beruht die sehr wichtige und sinnreiche crawfordsche Theorie des Feuers.

§. 326.

Von der verhältnißmäßigen Mittheilung der Wärme (§. 323) rührt es her, daß oft Feuer aus dünnen Körpern, ohne sie zu verbrennen, in dichtere und kältere schnell übergeht.

268. Versuch.

Ein trockenes Papier wird unverbrannt über eine Flamme erhalten.

269. Versuch.

Wasser wird in einer papiernen Pfanne gekocht.

270. Versuch.

Bley wird in einem papiernen Tiegel geschmolzen.

271. Versuch.

Ein um ein Glas Wasser gebundener Zwirnsfaden wird von einer Flamme nicht verbrannt.

272. Versuch.

Ein angezündetes Stück Schwamm verlischt, wenn es auf einen kalten Körper gelegt wird.

273. Versuch.

Auch auf einem kalten Körper liegendes Schießpulver läßt sich mit Schwierigkeit entzünden.

§. 327.

Die Dämpfe.

Durch einen starken Grad von Hitze werden flüssige Körper ausgedehnt, erlangen einen großen Grad von Elasticität, und werden in Dämpfe aufgelöst. Auf der Größe der Elasticität dieser Dämpfe (Vers. 44.) beruht die Einrichtung verschiedener künstlicher Werkzeuge. In der Kälte fließen die Dämpfe wieder zusammen und stellen ihren vorigen Körper wieder her.

§. 328.

Die Dämpfe in welche die Flüssigkeiten verwandelt werden, sind auch die Ursache vom Sieden derselben, zu welchem ein bestimmter Grad der Hitze erfordert wird, der nach Verhältniß des Druckes der Luft größer oder geringer ist.

274. Versuch.

Mäßig warmes Wasser fängt im luftleeren Raume an zu kochen.

275. Versuch.

Im Pulshammer kocht das Wasser bey der mäßigen Wärme der Hand.

§. 329.

Das Glühen und die Flamme.

Eine große Hitze bringt manche Körper und ihre Dämpfe zum Glühen, wodurch die letzten eine Flamme bilden, in welche daher bey Vergrößerung der Hitze, die noch nicht glühenden Dämpfe, der Rauch, leicht übergehen. Das Glühen und die Flamme und deren verschiedener Grad, hängt von der Menge des in den Körpern befindlichen brennbaren Wesens, des Phlogistons, ab.

§. 330.

Die Flamme erhitzt, zündet andere mit Phlogiston versehene Körper an, und zerstreuet ihren eigenen Körper; sie muß daher durch Nahrung unterhalten werden, welches vermittelst heraufsteigenden Talges, Wachs, Oel, u. s. w. durch den Dacht geschieht. Ein zu großer Zufluß dieser Nahrung verlischt die Flamme.

§. 331.

Die Gegenwart der immer erneuerten Luft wird aus verschiedenen Ursachen zur Erhaltung der Flamme erfordert.

§. 332.

Beim brennenden Körper wird eine Menge fremdartiger Theile durch die Flamme mit fortgerissen, zu denen der Ruß gehört, der selbst noch eine Menge unzerstörtes Phlogiston enthält.

§. 333.

Mäßiges Blasen und wenig eingespritztes Wasser vergrößert die Flamme; zu starkes Blasen und zu viel hineingegossenes Wasser verlischt sie. Eben so wird sie von wäßrichten Dämpfen verlöscht.

§. 334.

Die kegelförmige Gestalt der Flamme rührt von ihrem stufenweisen Abstand von der nährenden Materie her, und sie wird daher länger, wenn sie durch einen Reifen steigt.

§. 335.

Die Flamme erhitzt desto stärker, je reiner sie ist und je weniger Rauch sie von sich giebt.

276. Versuch.

Ein Licht wird von den Dämpfen einer Dampfkugel ausgelöscht.

277. Versuch.

Ein ausgeblasenes Licht wird durch den aufsteigenden Rauch desselben wieder angezündet.

278. Versuch.

Hexenmehl und Colophonium durch das Licht geblasen stellen einen flammenden Strom vor.

279. Versuch.

Wasser auf Steinkohlen und brennendes Oel gespritzt vermehrt die Flamme.

280. Versuch.

Durch eine geblasene Flamme werden Glas und Metalle geschmolzen.

281. Versuch.

Eine erweiterte Lichtflamme giebt mehr Rauch als eine enge.

282. Versuch.

Eine mit dem Löthröhrchen geblasene Flamme giebt gar keinen Rauch.

§. 336.

Eine brennbare Materie die zu viel Fremdartiges oder Feuchtigkeit enthält, wodurch aber die auflösende Bewegung nicht ganz unterdrückt wird, leuchtet bloß statt sich zu entzünden.

283. Versuch.

Der Urinphosphorus giebt im Finstern einen leuchtenden Dampf von sich.

284. Versuch.

Es werden damit leuchtende Schriften und Gemälde gemacht.

285. Versuch.

In Nelkenöl aufgelöst, dienet er, Theile des menschlichen Körpers leuchtend zumachen.

286. Versuch.

Dessen Extrakt oder Essenz leuchtet, in Wasser gegossen.

§. 337.

Ausser dem Lichte einer brennenden Flamme, giebt es noch viele natürliche und künstliche phosphorescirende Körper, welche ein kaltes Licht von sich geben.

287. Versuch.

Der bononiensische Phosphorus wird durchs Erwärmen oder durch den Aufenthalt in Sonnenlicht leuchtend.

§. 338.

Wenn die in den verbrennlichen Materien eingeschlossene Luft so gebunden ist, daß sie

nur nach Erhaltung eines sehr großen Grades Hitze sich ausbreiten kann, so geschieht die Entzündung mit einem Knalle.

288. Versuch.

Eine geringe Menge uneingeschlossenes Schießpulver entzündet sich ohne; eingeschlossenes, mit einem Knalle.

289. Versuch.

Eine Mischung von Salpeter, Weinsteinsalz und Schwefelblumen entzündet sich bey der Erwärmung mit einem erstaunlichen Schlage.

290. Versuch.

Eben dies thut das Knallgold.

§. 339.

Die Kälte.

Die Kälte ist nichts Positives, sondern besteht bloß in der Abwesenheit der Wärme. Die Hitze pflanzt sich in Strahlen fort; nicht so die Kälte.

291. Versuch.

Die Wärmstrahlen eines gegen einen Hohlspiegel gehaltenen glühenden Eisens vereinigen sich in dessen Brennpunkt. Ein eben so gehaltenes Stück Eis bringt im Brennpunkt keine Veränderung des Thermometers zuwege.

292. Versuch.

Eine Mischung von Weingeist und Therpentinöl wird kälter, als jedes vorher war.

293. Versuch.

Eine Mischung aus Vitriolöl und Salmiak bringt, obgleich sie heiße Dämpfe von sich giebt, eine ansehnliche Kälte hervor; wird aber durch eine hinzugegossene geringe Menge Wasser sehr heiß.

§. 340.

Darauf gründet sich die aus der Vermischung von kalten Salzen oder ihren Säuren mit Schnee oder Eis bestehende Kaltmaterie.

294. Versuch.

Reines Wasser wird durch die Vermischung mit Kaltmaterie in Eis verwandelt, selbst wenn es über Kohlen steht.

295. Versuch.

Auf diese Weise frieret ein Teller in der wärmsten Stube an dem Tische an.

§. 341.

Durch die Verdünstung wird Kälte verursacht.

296. Versuch.

Ein in Wasser getauchter Thermometer fällt in der freyen Luft, so lange die Abdünstung des Wassers dauert.

297. Versuch.

Ein mit Naphta benäßter Thermometer fällt gleichfalls während dessen Abdünstung.

Sechstes Kapitel.

Licht und Farben.

§. 342.

Unter Aether versteht man eine feinere, flüßigere und elastischere Materie als die Luft, die in allen von der Luft unausgefüllten Zwischenräumen in der Atmosphäre und im ganzen Weltraum außer der Atmosphäre verbreitet ist. Die Wirklichkeit dieser Materie ist nicht bewiesen, aber doch sehr wahrscheinlich.

298. Versuch.

In einer vollkommen reinen Barometerröhre bleibt gut gereinigtes Quecksilber in einer weit größern Höhe hängen, als der Luftdruck es zu tragen vermag.

Diese Erscheinung läßt sich schwerlich anders als aus der Gegenwart und Wirkung des Aethers erklären.

Eigenschaften des Lichts überhaupt.

§. 343.

Die Wahrnehmung entfernter Gegenstände durch das Auge, das Sehen, geschieht, wie alle Erscheinungen lehren, durch die Erschütterung in welche unser Sehenerve durch eine geradlinichte Wirkung des gesehenen Gegenstandes, die man Strahlen nennt, gesetzt wird, die entweder ein Ausfluß des Gegenstandes oder eine fortgepflanzte Veränderung des Mitteldinges sind, und in beiden Fällen Licht genennt werden.

§. 344.

Die Lichtstrahlen müssen ungemein fein seyn, da durch eine kleine Oefnung eine ungeheuere Menge derselben, ohne sich zu verwirren, durchgehen können.

§. 345.

Einige Körper sind durch sich sichtbar, andere nur durch Hülfe anderer leuchtenden Körper. Jene sind ursprünglich leuchtende,

und entweder mit Hitze verbunden oder nicht; diese, dunkele Körper.

§. 346.

Die Größe des Lichts in verschiedenen Körpern hängt nicht von dem Grade ihrer Hitze ab.

§. 347.

Jeder kleinste Punkt eines leuchtenden Körpers ist als der gemeinschaftliche Mittelpunkt einer unendlichen Menge einfacher in allen möglichen geradlinichten Richtungen fortlaufender Strahlen anzusehen, da jeder solcher Punkt in allen möglichen geradlinichten Richtungen sichtbar ist.

§. 348.

Kein Strahlenbüschel eines solchen Punkts kann daher durchaus von einerley Dicke seyn, indem die Strahlen mit der Entfernung von dem Mittelpunkte immer weiter auseinander laufen.

§. 349.

Daraus folgt: daß die Strahlen eines gesehenen Gegenstandes einen Kegel bilden, dessen Grundfläche auf unserm Auge steht; daß auf eine schief gegen die Richtung der Strahlen stehende Fläche immer desto weniger Strahlen, als auf eine senkrechte fallen, je schiefer ihr

Auffallswinkel ist; und daß eine Fläche desto weniger Strahlen auffängt, je weiter sie vom Strahlpunkt entfernt ist: und zwar verhält sich die Stärke des Lichts auf derselben umgekehrt, wie das Quadrat ihrer Entfernung.

§. 350.

Das Auseinanderfahren der Strahlen aus einem Punkte, ihre Divergenz, oder das Zusammenlaufen derselben aus verschiedenen Punkten, ihre Convergenz, wird nach der Größe ihres eingeschlossenen Winkels gemessen.

§. 351.

Je weiter also eine Fläche von einem strahlenden Punkt entfernt ist, desto kleiner ist die Divergenz der auf sie fallenden Strahlen; und in einer sehr großen Entfernung werden die auffallenden Strahlen als parallel betrachtet.

§. 352.

Durch die Wirkung anderer Körper werden die Strahlen zurückgeworfen, gebogen oder gebrochen, und in einfachere aufgelöst.

§. 353.

Einige Körper lassen die Strahlen durch, andere verschlucken sie. Jene sind durch-

sichtige; diese undurchsichtige Körper. Einige Körper werden durchsichtiger, wenn sie dichter; andere, wenn sie lockerer werden.

§. 354.

Die dunkele Seite eines undurchsichtigen erleuchteten Körpers, so wie alle hinter ihr befindliche Körper, stehen im Schatten. Der Schatten muß, da die Strahlen in gerader Linie fortgehen, größer seyn als das entfernte Licht, und die Größe des Schattens überhaupt muß sich umgekehrt wie die Quadrate der Entfernungen der Hinderniß von dem Lichte verhalten.

§. 355.

Die Geschwindigkeit der Lichtstrahlen ist erstaunlich groß; und zwar ist sie dieselbe, das Licht mag in derselben Richtung fortgehen, oder auf dem Wege abgeworfen werden.

Die Natur der Lichtstrahlen.

§. 356.

Die Lichtstrahlen bestehen entweder in einem wirklichen Ausfluß des leuchtenden Körpers, oder in einer fortgepflanzten Erschütterung eines Mitteldinges zwischen dem leuch-

tenden Körper und dem Auge. In Ansehung beider Meinungen sind die Naturforscher getheilt.

§. 357.

Cartesius nimt den ganzen Weltraum als angefüllt mit einer besondern aus harten Kügelchen bestehenden Materie an, auf welche die leuchtenden Körper stoßen, und welche den Stoß bis in unser Auge fortpflanzen. Newton findet in der Gegenwart dieser Materie Schwierigkeiten, und hält die Strahlen für einen Ausfluß der Sonne oder jedes andern leuchtenden Körpers. Euler wiederlegt diese Meinung, und setzt das Wesen der Strahlen in die Erschütterung des überall befindlichen Aethers (§. 342.), der alle Eigenschafften der Luft hat, nur dünner, feiner, und elastischer als sie ist. Jeder leuchtende Körper ist ihm eine beständig schlagende Glocke; das Licht eine Wirkung der Aetherschwingungen, wie der Schall eine Wirkung der Luftschwingungen, nur daß jene wegen der größern Feinheit des Aethers schneller und lebhafter sind; und die Reflexion der Lichtstrahlen, was das Echo beym Schalle. Die Oberflächen der dunkeln Körper sieht er als gespannte Saiten an, die

nach der Analogie des Schalles durch Sympathie von den auffallenden Strahlen selbst in Erschütterung gesetzt werden, und folglich wenn sie sichtbar werden, ihre eigene, nicht wie nach der Newtonschen Lehre, die empfangenen Strahlen in unser Auge schicken. Endlich macht die verschiedene Spannung der Oberflächen verschiedener Körper die Verschiedenheit in der Beschaffenheit und der Lebhaftigkeit der Farben, wie beym Schalle in den Tönen.

Das Abspringen der Strahlen.

§. 358.

Gewisse Körper bringen, vermöge ihrer zurückstoßenden Kraft, die auf sie fallenden Lichtstrahlen aus ihrer Richtung, und werfen sie in eine andere. Eine solche zurückwerfende Fläche heißt ein Spiegel, dessen Oberfläche glatt ohne merkliche Erhabenheiten und Vertiefungen seyn muß, und je glätter sie ist, desto weniger ist sie selbst sichtbar.

§. 359.

Es reflektiren aber auch, unordentlich zwar, die kleinen Theilchen der Oberfläche jedes dunkeln unpolirten Körpers die Lichtstrah-

len, so wie überhaupt die auf einen festen oder flüßigen Körper fallenden Strahlen eine mannigfaltige Veränderung erleiden; indem ein Theil nach einer gewissen Regel abspringt, ein anderer regellos nach allen Seiten geworfen, und ein dritter verschluckt wird: und bloß nach dem Verhältniß des Mehr oder Weniger dieser Veränderungen bekommen die Körper verschiedene Benennungen, dunkele, helle, oder Spiegel.

§. 360.

Das Grundgesetz beym Abspringen der Strahlen ist dasselbe wie beym Stoße elastischer Körper (§. 120.): daß bey jedem Auffallen in schiefer Richtung der Abprallswinkel dem Einfallswinkel gleich ist.

§. 361.

Da beym Auffallen der Strahlen immer mehrere zugleich wirken, die eine verschiedene Ordnung unter einander haben, parallel, convergirend oder divergirend seyn können; so müssen sie in dieser Rücksicht erwogen werden, und zwar nach Verschiedenheit der Spiegelflächen selbst, die eben, hohl oder erhaben seyn können.

299. Versuch.

Zwey parallel auf eine ebene Fläche schief-fallende Strahlen bleiben nach dem Abspringen einander parallel.

300. Versuch.

Zwey divergirende auffallende Strahlen behalten nach dem Abspringen denselben Grad von Abweichung.

301. Versuch.

Zwey convergirende auffallende Strahlen behalten nach dem Abspringen denselben Grad von Annährung.

§. 362.

Ebene Spiegel.

Die ebenen Spiegel sind seit ihrer Erfindung sehr vervollkommt worden; doch sind die gläsernen zu genauen Versuchen untauglich, indem sie wegen ihres Belages jede Sache doppelt abbilden.

§. 363.

Da die ebenen Spiegel das Verhältniß der Strahlen unter einander unverändert lassen: so können die Sonnenstrahlen durch dieselbe weder dichter noch ihre natürliche Wärme verstärkt werden; obschon der Schein der

Kerzen durch Vervielfältigung der Spiegel von größerer Wirkung wird.

§. 364.

Das Bild des Gegenstandes haftet nicht auf der Oberfläche des Spiegels, sondern wird hinter demselben in einer der Entfernung des Gegenstandes vom Spiegel entsprechenden Entfernung vorgestellt: welches auf die Gesetze des Sehens beruhet. Die Größe so wohl als die Stellung des Gegenstandes bleiben im Spiegel unverändert.

§. 365.

Das Bild in einem Spiegel kann selbst wiederum die Stelle eines Gegenstandes für einen andern Spiegel vertreten, und auf diese Weise kann das Bild eines zwischen zwey Spiegel gesetzten Gegenstandes sehr oft vervielfältigt werden.

302. Versuch

Vermittelst der vervielfältigten Reflexion von ebenen Spiegeln können Gegenstände durch ein dickes Brett gesehen werden.

§. 366.

Erhabene Spiegel.

Beym erhabenen Spiegel fallen die Strahlen auf eine krumme Linie, deren Theile unendlich kleine Winkel machen; daher können sie nach dem Abprallen nicht mehr ihre vorige Lage gegen einander behalten.

303. Versuch.

Zwey parallel auf einen erhabenen Spiegel fallende Strahlen laufen nach dem Abprallen aus einander.

304. Versuch.

Die Annäherung zweyer convergirenden auf einen erhabenen Spiegel fallenden Strahlen wird nach dem Abprallen vermindert.

305. Versuch.

Die Divergenz zweyer aus einanderlaufenden auf einen erhabenen Spiegel fallenden Strahlen wird nach dem Abprallen vergrößert.

§. 367.

Wegen der zerstreuenden Eigenschaft der erhabenen Körper schwächen sie das Licht und die Wärme. Daher das schwächere Licht der

der Planeten; daher auch die mindere Wärme auf den Gipfeln der Berge.

§. 368.

Die erhabenen Spiegel stellen das Bild gleichfalls hinter ihrer Oberfläche vor; aber nicht, wie die ebenen, in einerley Entfernung mit dem Gegenstande vor dem Spiegel, sondern, nach Verhältniß der Rundung, näher an der Oberfläche.

§. 369.

Die erhabenen Spiegel stellen die Gegenstände nicht in ihrer wahren Größe vor, sondern immer kleiner je weiter sie von ihnen entfernt sind.

§. 370.

Der erhabene Spiegel vermindert nicht nur die Convergenz der Strahlen, sondern macht auch wenig convergirende parallel, oder gar divergirend; und stellt daher einen etwas großen Gegenstand unter einer ganz veränderten Gestalt vor. Ein erhabener Spiegel zeigt nur alsdann die Gegenstände in ihrer wahren Gestalt, wenn deren Oberfläche eine mit der seinigen gleichlaufende Krümmung hat.

306. Versuch.

Dieses wird durch erhabene Spiegel verschiedener Art mit den dazu gehörigen Bildern bestätigt.

§. 371.

Hohlspiegel.

Die Elemente der Hohlspiegel bestehen gleichfalls aus kleinen einen Winkel einschließenden geraden Flächen, aber es verhält sich mit ihnen umgekehrt wie mit den erhabenen: sie bringen die Strahlen näher zusammen.

307. Versuch.

Parallele auf einen Hohlspiegel fallende Strahlen werden nach dem Abprallen sich nähernd.

308. Versuch.

Convergirende auffallende Strahlen treffen nach der Reflexion früher zusammen als ohne diese.

309. Versuch.

Zwischen divergirenden auffallenden Strahlen wird nach der Abprallung die Divergenz vermindert.

§. 372.

Der Ort, wo der Hohlspiegel die Strahlen zusammen wirft, ist der Brennpunkt, und nicht alle Strahlen haben einen und denselben. Die parallelen treffen beinahe in der Entfernung des halben Radius der Spiegelkugel zusammen, die convergirenden näher dem Spiegel, und die divergirenden von demselben entfernter.

§. 373.

Fallen die Strahlen aus dem Brennpunkt auf den Hohlspiegel, so werden divergirende in parallele verwandelt, und das Licht auf eine große Weite ungeschwächt fortgepflanzt.

§. 374.

In Ansehung der Stellung und Abbildung des Gegenstandes verhält es sich mit den Hohlspiegeln anders, als mit den erhabenen. Ist der Gegenstand im Brennpunkte, so verschwindet er gänzlich; ist er zwischen demselben und dem Spiegel, so erscheint er gerade und vergrößert hinter dem Spiegel; und ist er vor demselben, vor dem Spiegel und umgekehrt.

310. Versuch.

Das erwähnte Verhalten (§. 473.) wird durch einen Hohlspiegel augenscheinlich gemacht.

§. 375.

Die Inflection der Strahlen.

Einem Körper von einer winklichen Fläche vorbeilaufende Strahlen werden um denselben gebogen.

311. Versuch.

Ein zwischen dem engen Raum zweyer Messerschneiden streichender Strahl wird auf beiden Seiten gebogen: er erweitert sich, und läßt in der Mitte einen Schatten.

312. Versuch.

Ein Strahl, in welchem ein Haar gehalten wird, wird in zwey sich durchkreuzende Streifen getheilt, die in der Mitte einen dicken Schatten lassen.

§. 376.

Die Brechung der Strahlen.

Die Strahlen leiden bey ihrem schiefen Durchgang durch Körper von verschiedener Dichtheit eine Ablenkung von ihrer ersten Richtung: sie werden gebrochen.

§. 377.

Die Brechung geschieht nach folgendem Gesetze: beym Uebergang aus einem dün-

nern Mittel in ein dichteres wird der Strahl der senkrechten Linie näher gebracht; aus einem dichtern in ein dünneres, von ihr entfernt.

§. 378.

Dieß Gesetz ist eine Folge der Anziehung zwischen dem Strahl und dem Mittelkörper. Die Brechung muß daher desto stärker seyn, je größer die Anziehung ist; und da diese der Dichtheit der Körper entspricht (76. Vers.), so muß auch der Grad der Brechung mit der Dichtheit des Mittelkörpers in Verhältniß stehen.

313. Versuch.

Die Brechung eines Strahls beim Durchgang durch Wasser und Glas bestätigt dieß Gesetz.

§. 379.

Parallele durch einen verschiedentlich dichten Körper von ebenen Flächen gehende Strahlen bleiben während und nach dem Durchgange einander parallel; divergirende Strahlen nähern sich einander beym Eintritt in dichtere Körper, und entfernen sich beym Eintritt in dünnere; zusammenlaufende verlieren von

ihrer Convergenz in dichteren Körpern, und nehmen daran zu in dünnern.

314. Versuch.

Diese Gesetze werden durch Versuche bestätigt.

§. 380.

Auf diese Brechungsgesetze beruhen viele Phänomene in der Natur, als die Erscheinung eines geraden Stockes unter dem Wasser als gebogen; die Wahrnehmung eines nicht sichtbaren Körpers in einem Gefässe, wenn Wasser darauf gegossen wird; der falsche scheinbare Ort der unter dem Wasser befindlichen Körper; die Wahrnehmung der Sterne vor ihrem Aufgange und nach ihrem Untergange, und ihre Erscheinung in falschen Oertern überhaupt bis sie unsern Scheitelpunkt erreicht haben; die Erscheinung des verfinsterten Mondes zur Zeit, da die Sonne noch über den Horizont ist; die scheinbare Größe eines im Wasser befindlichen Körpers; die vielfältige Erscheinung eines Gegenstandes durch ein Rautenglas, u. s. w.

§. 381.

Die Brechung der Strahlen durch Gläser von gekrümten Oberflächen, durch Linsen, ist

verschieden, nachdem die Krümmung beider Seiten gleichartig, erhaben oder hohl, oder ungleichartig, oder überhaupt die Krümmung nur einseitig ist.

§. 382.

Parallelstrahlen werden durch erhabene Linsen so gebrochen, daß sie hinter denselben in einem Punkte, dem Brennpunkte, zusammenkommen; hinter diesem durchkreuzen sie sich, und laufen auseinander; umgekehrt laufen die aus dem Brennpunkte durch erhabene Linsen gehende Strahlen nachher parallel.

315. Versuch.

Die Flamme eines durch eine erhabene Linse fallenden Lichts stellt sich hinter derselben auf ein weißes Papier klein und verkehrt dar, wenn das brennende Licht weit von dem Brennpunkte des Glases entfernt ist; verkehrt und größer, wenn dieses dem Brennpunkte nahe ist.

§. 383.

Daher (§. 382.) die Eigenschafft der Brenngläser, die Hitze in dem Brennpunkte auf eine erstaunliche Weise zu verstärken.

316. Versuch.

Es wird durch ein Tschirnhausensches Brennglas Pulver und Holz gezündet, und Metall geschmolzen.

§. 384.

Darauf (§. 382.) beruht auch die merkwürdige Eigenschaft der erhabenen Gläser: die Gegenstände dem Auge zu vergrößern, indem sie die Winkel ihrer äußersten Strahlen vergrößern, und wir eben nach der Größe dieser Winkel die Größe der Gegenstände beurtheilen. Die Vergrößerung muß auch desto stärker seyn, je kleiner der Durchmesser der Linse ist.

317. Versuch.

Die Einrichtung der verschiedenen einfachen und zusammengesetzten Vergrößerungsgläser wird vorgezeigt.

§. 385.

Hohlgläser aller Art zerstreuen die Strahlen. Parallellaufende werden nach der Brechung auseinanderlaufend, die Convergenz zusammenlaufender Strahlen wird vermindert, und die Divergenz auseinanderlaufender vergrößert.

§. 386.

Durch ein Hohlglas erscheinen die Gegenstände aufrecht, verkleinert, und in einer größern Entfernung.

§. 387.

Werkzeuge, durch welche man entfernte Gegenstände deutlich, und unter einem größern Winkel als mit bloßen Augen sehen kann, sind Fernröhre. Ihre Erfindung fällt ins sechzehnte Jahrhundert; seitdem sind sie auf verschiedene Weise sehr vervollkommt worden.

§. 388.

Die Farben.

Cartesius hielt das Licht für eine gleichartige flüßige Materie, und erklärte aus der mannigfaltigen Veränderung der bewegten Kügelchen, in Ansehung der Geschwindigkeit so wohl als in Ansehung der Menge, die Verschiedenheit der Farben. Newton machte aber die große Entdeckung, daß das Licht eine ungleichartige Materie ist, und die Farben wesentlich verschiedene einer ganz verschiedenen Brechung fähige Bestandtheile jedes einzlen Lichtstrahls ausmachen. Daraus erklärte er die Schwierigkeit durch irgend ein krummes

Glas die verlaufenden Strahlen eines Gegenstandes in den kleinsten möglichen Raum zusammen zu bringen

318. Versuch.

Ein in einem verfinsterten Zimmer mit einem Prisma aufgefangener Lichtstrahl wird gebrochen, und bildet auf einer gegenüber gehaltenen weißen Fläche einen Streif aus sieben verschiedenen Farben in folgender bestimmten Ordnung: roth, orange, gelb, grün, hellblau, dunkelblau, violet.

Daraus ist offenbar, daß diese einfachen Strahlen verschiedentlich gebrochen werden: der rothe am schwächsten, und der violette am stärksten; indem widrigenfalls sie, zufolge des Gesetzes (§. 379.), da sie parallel auf das Prisma auffielen, nach der Brechung wiederum parallel fortlaufen müßten.

319. Versuch.

Ein einzelner von diesen sieben einfachen aufgefangener Strahl behält nach einer zweyten Brechung seine vorige Farbe, wird nach dem Refractionsgesetze (§. 377.) gebrochen, und zwar der rothe am wenigsten, und der violette am meisten.

320. Versuch.

Vermittelst eines Brennglases werden die einfachen Strahlen zwischen dem Prisma, und der Auffangsfläche (318. Vers.) in dem Brennpunkte wiederum in ein weißes Sonnenlicht verwandelt.

Die weiße Farbe ist also nichts als die Vereinigung aller übrigen.

§. 389.

Außer dem Sonnenlicht läßt sich auch jedes andere Licht in die erwähnten sieben Farben zerlegen.

§. 390.

Die Ursache der verschiedenen Brechbarkeit der einfachen Lichtstrahlen setzt Newton in die verschiedene Größe der Lichtkügelchen. Die violetten hält er für die größten, und die rothen für die kleinsten.

§. 391.

Euler erklärt die Verschiedenheit der Grundfarben aus den verschiedentlich schnellen Aetherbebungen; die schnelleren werden weniger gebrochen, als die langsamern. Die Farben sind ihm daher für das Auge, was die

Töne für das Gehör: die violette ist der tiefere, die rothe der höhere Ton, und die weiße ein unordentliches Geräusch. Dadurch erhält die Idee eines Farbenclaviers viel Wahrscheinlichkeit.

§. 392.

Die Farben der Körper.

Leuchtende Körper können eine gewisse Farbe zeigen, wenn sie nach Newton die Strahlen einer gewissen Art ausströmen, oder nach Euler dem Aether Bebungen von einer gewissen Geschwindigkeit eindrücken. Dunkele Körper zeigen eine gewisse Farbe, nachdem sie gewisse Grundstrahlen des empfangenen Sonnenlichts zurückwerfen, und andere einsaugen; und dieß hängt nach Newton von der verschiedenen Dichtheit der kleinen Theilchen ihrer Oberflächen ab; nach Euler von der verschiedenen Spannung dieser Theilchen, zufolge welcher sie nach der ähnlichen Sympathie bei den Tönen nur von gewissen Grundstrahlen in Bewegung gesetzt werden, und gleiche Aetherschwingungen erregen. Weiß ist ein Körper, der dem Aether Bebungen von einerley proportionirten Geschwindigkeiten mittheilt;

und schwarz, wenn er in dem Aether gar keine Bebungen hervorbringt. Es scheinen aber alle Körper weiße und schwarze Theilchen auf ihrer Oberfläche zu haben.

§. 393.

Körper, die mehrere Grundstrahlen zugleich in Bewegung setzen, haben eine gemischte Farbe die einer einfachen ähnlich seyn kann, nur daß sie nicht wie diese, durch das Prisma betrachtet, unzertheilt bleibt.

§. 394.

Färben und Malen heißt die Dichtheit oder die Spannung der Plättchen einer Oberfläche so verändern, daß sie andere Grundstrahlen als vorher zurückwerfen.

§. 395.

Die Durchsichtigkeit eines Körpers rührt von dem ununterbrochenen Fortgange seiner Theile her. Je unmittelbarer ihre Berührung und gleicher ihre Dichtheit ist, desto durchsichtiger ist er, und so umgekehrt.

321. Versuch.

In Pulver zerstoßenes durchsichtiges Glas, in Schaum und Schnee verwandeltes Wasser, werden undurchsichtig.

332. Versuch.

Die Durchsichtigkeit einer Menge aufeinandergelegter Glastafeln wird durch darzwischen gegossenes Wasser vergrößert.

323. Versuch.

Zwischen zwei zusammengelegten erhabenen Gläsern ist der Ort ihrer Berührung der durchsichtigste.

324. Versuch.

Papier wird durch eingedrungenes Oel durchsichtiger.

§. 396.

Wenn die Theilchen eines Körpers auf verschiedene Seiten verschiedene Farben haben, so erscheint die Farbe des Ganzen nach der Stellung des Auges verschieden.

325. Versuch.

Von der Art ist die Farbe der Pfauenfedern, des Papilions, der Papagayen, u. s. w.

326. Versuch.

Die Griesholztinctur zeigt hinter dem Lichte eine blaugelbe Farbe, vor dem Lichte eine gelbrothe; durch hinzugegosse-

nen Salpetergeist hört die Farbenveränderung auf, und durch ein hinzugethanes Alkali wird sie wieder hergestellt.

§. 397.

Die kleinen Theilchen der Körper erleiden durch eine größere Verdünnung oder Verdichtung eine Veränderung ihrer Farbe.

327. Versuch.

Der blaue Violensaft wird durch hinzugegossene Säure roth, durch Alkali grün.

328. Versuch.

Grünspan in Weingeist aufgelöst, ertheilt diesem eine grüne Farbe; durch hinzugegossenen Salmiakgeist wird er blau oder ultramarin.

329. Versuch.

Sublimat im Wasser aufgelöst ist klar und durchsichtig; durch zerflossenes Weinsteinsalz wird er röthlich; durch ein flüchtiges Alkali wird er weiß niedergeschlagen.

330. Versuch.

Wasser worin eine kleine Menge Vitriol aufgelöst ist, bleibt klar; durch hinzugegossenen Salmiakgeist wird es blau; kömmt dann

Scheidewasser hinzu, wird es wieder klar, und abermals blau durch neu hinzugegossenen Salmiakgeist.

331. Versuch.

Eine durchsichtige Auflösung von Galläpfeln und von Vitriol machen augenblicklich eine schwarze Dinte. Die Mischung wird klar, wenn Vitriolgeist hinzu kömmt, und von neuem schwarz, wenn ein alkalischer Geist dazu gegossen wird.

332. Versuch.

Das Auge wird in seine Bestandtheile zerlegt, und der Mechanism des Sehens physiologisch daraus erklärt.

§. 398.

Zu den zusammengesetzten zu dem Sehen gebräuchlichen Werkzeugen gehören noch, außer den Vergrößerungs- und Ferngläsern, die verfinsterte Kammer, der Wallgucker, die Zauberlaterne, und das Sonnenmicroscop.

Siebentes Kapitel.

Vom Magneten.

§. 399.

Der Magnet ist entweder ein natürlicher oder künstlicher. Jener, der Magnetstein, wird in verschiedenen Gegenden gefunden, dieser aus Stahl und reinem vollkommenen Eisenerze verfertigt.

§. 400.

Keinem frey beweglichen Magneten ist jede Lage gleichgültig, sondern er nimt immer von selbst eine mit der Mittagslinie ungefähr übereinkommende Richtung an, kehrt ein Ende beständig beynahe gegen Norden, und das andere beynahe gegen Süden. Jenes wird sein Nordpol, dieses sein Südpol genennt; an beiden ist seine Wirkung am stärksten.

333. Versuch.

Ein auf einem schwimmenden Brett oder auf der Spitze eines Uhrglases liegender Magnet nimmt immer von selbst die (§. 399.) erwähnte Richtung an, mit einem bestimmten

Ende

immer nach Norden und mit dem andern nach Süden gekehrt.

Vermöge dieser Eigenschaft dient der Magnet zur Richtschnur die Weltgegenden zu erkennen.

§. 401.

Die Abweichung des nördlichen Endes des Magneten von dem Nordpol heißt dessen Declination, die weder zu allen Zeiten noch an allen Oertern dieselbe ist. Sie war im Anfange des siebenzehnten Jahrhunderts östlich, hernach gar nicht, und nimmt nun immer gegen Westen zu. Sie ist auch zugleicher Zeit in verschiedenen Oertern auf dem Erdboden verschieden. Je näher nach Osten, desto mehr nimt sie ab, verschwindet ganz, wird dann immer mehr östlich, und fängt dann an den westlichen Küsten von Amerika wieder an westlich zu werden. Der Kompaß kann also zur Kenntniß der Weltgegenden nur vermittelst der Declinationskarten dienen.

§. 402.

Der Magnet hat die Eigenschaft, und zwar an seinen Polen am stärksten, das Eisen an sich zu ziehen. Diese Anziehungskraft, die

sich durch jeden Zwischenkörper außer durch Eisen äußert, nimt mit der Entfernung allmählich ab.

334. Versuch.

Dieses wird durch Annäherung eines Magneten an Eisen bestätigt.

§. 403.

Der Magnet nimt nur dann seine Richtung (§. 400.) an, wenn er von benachbartem Eisen oder Magneten nicht darin gestört wird.

§. 404.

Die gleichnamigen Pole zweyer Magneten stoßen einander zurück, die ungleichnamigen ziehen sich einander an. Diese nennt man daher die freundschaftlichen, jene die feindschaftlichen Pole.

335. Versuch.

Dieß Gesetz der Anziehung und Zurückstoßung wird durch Annäherung eines Magneten an eine Magnetnadel bestätigt.

§. 405.

Um die Erscheinung von der Richtung der Magnete zu erklären, nehmen einige einen großen Magneten im Mittelpunkt der Erde an.

Euler leitet sie von der vereinten Kraft der überall in der Erde befindlichen Eisen- und Magnetengruben her, aus deren Veränderungen und Lagen er auch die magnetische Abweichung in Ansehung der Zeit und der verschiedenen Oerter auf der Erde (§. 401.) erklärt.

§. 406.

Zu den merkwürdigen Wirkungen der magnetischen Kraft auf die Nadel gehört außer der Declination: die Inclination, oder die Neigung des einen Endes derselben gegen den Horizont. Diese ist eben so wenig allgemein als die Declination, indem sie zu derselben Zeit immer, je näher dem Nordpole, desto größer und zwar auf dem nördlichen Ende ist, und umgekehrt je näher dem Südpole desto größer auf dem südlichen Ende.

336. Versuch.

Um einen horizontalliegenden Magneten zerstreute Eisenfeilspäne nehmen die Gestalt von strömenden Wirbeln an, und zeigen die Richtung der magnetischen Materie um den Magneten.

§. 407.

Aus der Lage dieser Theilchen läßt sich mit höchster Wahrscheinlichkeit eine unsichtbare

aus dem einen Pole des Magneten unaufhörlich in den andern Pol strömende magnetische Materie schließen, welche die dem Magneten eigenthümliche Wirbel bildet, und alle Körper (außer Magneten und Eisen) frei durchstreicht.

§. 408.

Die magnetische Materie hält Euler für eine weit feinere als den Aether, in dessen Zwischenräumen er sich aufhält. Die Pori des Magnets und des Eisens sind so klein, daß sie nur die magnetische Materie, nicht der Aether, durchdringen kann; und im Magnetstein bilden diese Pori zottige mit Klappen versehene Kanäle, welche der Materie nur in einer Richtung den Durchgang verstatten, und ihn in der entgegengesetzten verschließen. Daraus erklärt Euler sehr sinnreich alle Erscheinungen des Magneten und dessen Verhalten sowohl gegen Eisen als gegen andere Magneten.

337 Versuch.

Eine mit einem Magneten bestrichene stählerne Nadel erhält alle Eigenschaften eines Magneten, und zwar wird das mit dem Nordpol gestrichene Ende zum Südpol, und das mit dem Südpol bestrichene zum Nordpol.

338. Versuch.

Vermittelst eines starken Hammerschlages wird eine senkrecht gehaltene stählerne Nadel magnetisch.

Vermittelst der Nachbarschaft des Magneten und des Schlagens werden nach Euler die im Eisen befindlichen unordentlichen Zotten in Ordnung von Klappen gebracht, und es selbst zum Magneten gebildet.

339. Versuch.

Der magnetische Wirbel kann durch viele an einen Magneten gebrachte Eisenstangen in verschiedenen Lagen geleitet, und dessen Richtung nach Gefallen geändert werden.

§. 409.

Man kann also durch Verbindung mehrerer Stücke Eisen mit einem Magneten diesen vergrößern, nnd darauf gründet sich die Einfassung oder Armirung des Magneten.

340. Versuch.

Der Magnet behält seine Eigenschaften auch im luftleeren Raume.

341. Versuch.

Eine geglühte Magnetnadel verliert durch das allmählige Abkühlen ihre magnetische Beschaffenheit.

342. Versuch.

Auch verliert sie sie durch das Rückwärtsstreichen.

343. Versuch.

Vermittelst eines magnetischen Perspektivs wird in einem verschlossenen hölzernen Kasten Schrift gelesen.

344. Versuch.

Vermittelst eines Magneten werden geheime Fragen beantwortet, Räthsel aufgelöst, u. d. m.

Achtes Kapitel.

Von der Elektricität.

§. 410.

Der erste entdeckte den Alten schon bekannte elektrische Körper war der Bernstein. Erst im zwölften Jahrhundert fing man an, die elek-

trischen Eigenschaften auch an andern Körpern zu beobachten, und im gegenwärtigen hat die Untersuchung über die Elektricität die höchste Stufe der Vollkommenheit erreicht.

Vorläufige Begriffe der Elektricität.

345. Versuch.

Eine reine trockene mit der Hand oder mit wollenem Zeuge geriebene Glasröhre zieht leichte Körper an, und stößt sie wieder von sich.

346. Versuch.

Im Finstern gerieben entsteht bey ihrer Berührung ein dem Finger empfindbarer leuchtender Funken mit einem Schalle.

§. 411.

Diese Wirkungen einer unbekannten Ursache, der Elektricität, nennt man elektrische Erscheinungen; den geriebenen Körper der sie äußert, einen ursprünglich-elektrischen Körper; dasjenige, wodurch sie in jenem erregt wird, den Reiber, und wenn beide mit einander in einer Maschine verbunden werden, eine Elektrisirmaschine.

347. Versuch.

Eine vermittelst eines Draths mit der geriebenen Glasröhre verbundene Metallkugel giebt elektrische Erscheinungen, die nicht erfolgen, wenn die Verbindung der Kugel vermittelst eines seidenen Fadens ist.

§. 412.

Der Drath ist einer von den Körpern welche die Elektricität leiten; die Seide von denen, die sie nicht leiten. Die ersten werden überhaupt Leiter, die letzten Nichtleiter genennt.

§. 413.

Ein mit Nichtleitern ganz umgebener Körper heißt isolirt.

§. 414.

Elektrische Körper und Leiter.

In diese beide Klassen zerfallen alle bekannte Körper. Die elektrischen sind nur sehr unvollständige Leiter, und die Leiter sehr unvollständige elektrische.

§. 415.

Zu den elektrischen Körpern gehören Glas, Edelsteine, Harze, Schwefel, Wachs, Seide,

u. s. w; zu den Leitern, Metalle, Holz, thierische Theile, Schnee, Rauch, Dünste u. s. w. Auch kann derselbe Körper durch verschiedene Zubereitungen wechselsweise aus einem Leiter in einen Nichtleiter und aus einem Nichtleiter in einen Leiter verwandelt werden.

348. Versuch.

Schwefel und Siegellack geben gerieben elektrische Erscheinungen.

349. Versuch.

An einander geriebene ursprünglich elektrische Körper geben keine elektrische Erscheinungen.

350. Versuch.

Eine mit Quecksilber geriebene luftleere Röhre giebt elektrische Erscheinungen.

351. Versuch.

An einander geriebene Metalle geben keine elektrische Erscheinungen.

352. Versuch.

Ein mit dem elektrischen Körper verbundener Leiter giebt bey der Berührung mit einem andern Leiter alle elektrische Erscheinungen, und verliert seine Elektricität ganz, oder

zum Theil, nachdem dieser mit mehreren oder wenigern andern Leitern in Verbindung steht.

353. Versuch.

Bei der Berührung des ersten Leiters mit ursprünglich elektrischen Körpern erfolgen keine elektrische Erscheinungen.

354. Versuch.

Ein isolirter mit dem ersten Leiter verbundener Mensch giebt alle elektrische Erscheinungen.

§. 416.

Entgegengesetzte Elektricitäten.

Das isolirte Kissen oder Reibezeug giebt alle elektrische Erscheinungen wie die geriebene Glasscheibe, aber mit folgendem Unterschied:

1. Ein isolirter von der Scheibe angezogener und zurückgestoßener Körper wird von der Scheibe nicht wieder angezogen, aber wohl von dem Kissen; und ein von dem Kissen angezogener und zurückgestoßener wird nicht wieder von dem Kissen, aber wohl von der Scheibe, angezogen.
2. Zwei von der Scheibe oder vom Kissen abgestoßene isolirte Körper stoßen einan-

der selbst zurück; ein von der Scheibe und ein vom Kissen zurückgestoßener ziehen einander an.

3. An einer gegen die Scheibe und gegen das Kissen gehaltenen Spitze ist die Erscheinung des Lichts verschieden.

4. Die Richtung des elektrischen Stromes geht aus der Scheibe und in das Kissen.

§. 417.

Diese beide Elektricitätsarten sind als entgegengesetzt zu betrachten, und man nennt: die der Scheibe die plus oder positive, und die des Kissens die minus oder negative Elektricität.

§. 418.

Außer dem Reiben giebt es noch andere Mittel, in einigen Körpern Elektricität zu erregen: durch das Schmelzen oder Erwärmen. Im Thierreiche haben der surinamsche Zitteraal und der Krampffisch eine natürliche Elektricität.

§. 419.

Mitgetheilte Elektricität.

Die in einen Körper geleitete Elektricität kann in demselben durch ein vollkommenes Isoliren (§. 413.) erhalten werden.

Die Luft isolirt nur unvollkommen, da sie nie völlig rein ist.

§. 420.

Einem elektrischen Körper wird die erregte Elektricität nur durch wiederholtes Berühren, einem Leiter auf einmal, entzogen.

§. 421.

Ein nahe an der Elektrisirmaschine befindlicher unisolirter Leiter erhält auf der der Scheibe zugekehrten Seite, die entgegengesetzte Elektricität der Scheibe; mit der größeren Annäherung erhält er einen Funken, und seine Elektricität hört ganz auf. Ist der Leiter isolirt, so werden dessen beide Seiten elektrisirt, aber die gegen die Scheibe zugekehrte erhält die entgegengesetzte, und die andere einerley Elektricität mit der Scheibe. Beide Elektricitäten nehmen mit der Annäherung an der Scheibe zu, bis der Leiter einen Funken erhält, da er denn durchgehends einerley Elektricität mit der Scheibe erhält.

§. 422.

Bey der Berührung eines isolirten Leiters an einem andern vertheilt sich die Elek-

tricität zwischen beiden nach Verhältniß ihrer Oberflächen.

§. 423.

Die Länge des Funkens und die Stärke seines Schalles richten sich nach der Stärke der Elektricität und der Gestalt des Leiters. Je spitziger dieser ist, desto länger ist der Funken, und desto schwächer dessen Schall, und so umgekehrt.

§. 424.

Die Elektricität befördert die Ausdünstung bey Thieren sowohl als bey Pflanzen, desgleichen den Wachsthum der letzten.

§. 425.

Die Elektricität verwandelt das Tröpfeln des Wassers durch ein enges Haarröhrchen in einen Strohm.

§. 426.

Die ursprüngliche Elektricität sowohl als die mitgetheilte äußert einen phosphorischen Geruch, und auf das in der Nähe gehaltene Gesicht die Empfindung eines Spinnegewebes.

§. 427.

Die den elektrischen Körpern mitgetheilte Elektricität.

Ursprünglich elektrische Körper nehmen wegen ihrer nichtleitenden Beschaffenheit die Elektricität nur mit Schwierigkeit an; und, wenn man sie ihnen mittheilen will, so muß man sie mit dem elektrisirten Körper an verschiedene Stellen berühren.

§. 428.

Ein nahe an der Scheibe befindlicher elektrischer Körper erhält nach dem Uebergange eines Funkens, seiner ganzen Länge nach, abwechselnde Zonen von entgegengesetzten Elektricitätsarten.

§. 429.

Wenn einer dünnen Glasplatte auf beiden Seiten entgegengesetzte Elektricitätsarten ertheilt werden, so nennt man sie geladen; durch die Vereinigung beider wird sie entladen welches mit einem elektrischen Schlag geschieht.

§. 430.

Die leidner Flasche.

Eine belegte nicht isolirte Glasplatte, der man auf der einen Fläche eine Art Elektricität ertheilt, erhält auf der andern von selbst die entgegengesetzte, und wird daher geladen (§. 429.). Ist aber eine Fläche isolirt, so kann sie gar nicht geladen werden.

§. 431.

Eben dieß geschieht mit jeder dünnen gläsernen Flasche, die man die leidner Flasche, so wie das Laden und Entladen derselben den leidner Versuch nennt.

§. 432.

Eine geladene isolirte leidner Flasche verliert durch eine einseitige Berührung nichts von ihrer Elektricität; sie wird aber bei der Vereinigung beider Seiten plötzlich mit einem heftigen sehr empfindlichen Schlag entladen.

§. 433.

Eine nicht isolirte leidner Flasche verliert allmälich ihre Elektricität in der Luft und der Erde. Durch Einrichtung der elektrischen Magazine und Sperrflaschen wird dieses verhindert.

§. 434.

Eine Anzahl belegter mit einander verbundener leidner Flaschen nennt man eine elektrische Batterie, wodurch die Wirkung des Schlages sehr verstärkt wird.

§. 435.

Die Geschwindigkeit der Elektricität beym Entladen einer Flasche ist erstaunlich: aber durch die zu große Länge des Leiters wird der Schlag geschwächt.

§. 436.

Die verstärkte Gewalt der Elektricität kann der Magnetnadel ihre Kraft rauben, oder ihre Pole umkehren.

§. 437.

Elektricität der Atmosphäre.

Die Elektricität äußert sich nicht bloß durch die Reibung, sondern auch in der Luft, im Regen, in den Wolken, und in allen feurigen Lufterscheinungen.

§. 438.

Die Aehnlichkeit des Gewitters mit der Elektricität hat Nollet schon bemerkt; daß es

aber dieselbe ist, hat Franklin bewiesen, beider Wirkungen stimmen in allen überein.

§. 439.

Die Wolken sowohl, als der aus ihnen herabfallende Regen, Schnee, Hagel, sind fast allezeit negativ elektrisch. Der mit dem Donner begleitete Wetterstrahl ist die Wirkung eines plötzlichen Ueberganges der Elektricität aus einer Wolke in eine andere, oder in einen andern Körper.

§. 440.

Nutzen der Elektricität.

Man hat bis jetzo einen zwiefachen Nutzen von der Entdeckung der Elektricität: Die Sicherheit gegen die Wirkung des Gewitters, und die Anwendung derselben als Heilmittel wider verschiedene Krankheiten.

§. 441.

Gebäude und Schiffe werden gegen das Gewitter gesichert durch auf dieselbe angebrachte Ableitungsstangen, über deren beste Einrichtung man noch nicht einig ist. Einige ziehen die zugespitzten, andere die abgestumpften vor. Einzelne Personen werden durch das Isoliren gesichert.

§. 442.

Der medicinische Nutzen der Elektricität ist bey weitem nicht so ausgebreitet, als viele glauben. Wegen der Veränderungen, die sie im Blutumlauf hervorbringt, kann sie überall, wo Stockungen die Ursache der Krankheiten sind, und wegen ihrer durchdringenden Erschütterung, in manchem Nervenübel, von Nutzen seyn.

§. 443.

Die Arten der medicinischen Anwendung der Elektricität sind: das elektrische Baden, das Ausströmen, das Funkenziehen, die Schläge und das Reiben durch Flanell.

§. 444.

Zur Erklärung der Natur der Elektricität hat man verschiedene Hypothesen. Einige nehmen eine besondere elektrische Materie an, andere sehen sie als eine Wirkung des Aethers, andere als die Folge einer mit Phlogiston verbundenen Säure an, u. s. w.

Versuche das elektrische Anziehen und Zurückstoßen betreffend.

355. Versuch.

Zwey über einem positiven Leiter hängende Korkkügelchen fahren beym Drehen der Maschine auseinander.

356. Versuch.

Eben dieß geschieht, wenn sie über einen negativen Leiter hängen.

357. Versuch.

Bey der Berührung des ersten Leiters mit einem andern nicht isolirten Leiter fallen die Kügelchen wieder zusammen.

358. Versuch.

Zwischen zwey von einander entfernten Metallscheiben, deren oberste mit dem ersten Leiter verbunden ist, bilden leichte zugespitzte Körper einen Tanz. Dieß geschieht nicht, wenn die unterste Platte eine gläserne ist: es sey denn, daß deren unterste Seite mit einem leitenden Körper verbunden ist.

359. Versuch.

Mit einer geriebenen Glasröhre wird eine Feder in der Stube herumgetrieben, die bestän-

dig eine Seite gegen die Röhre zugekehrt hat; und zwischen einem positiven und negativen Leiter fliegt sie immer wechselsweise hin und her.

360. Versuch.

Ein isolirtes Korkkügelchen wird in einer gewissen Entfernung von einem schwach elektrisirten ersten Leiter nicht eher angezogen, als wenn gegen die andere Seite des Kügelchens der Finger gehalten wird.

361. Versuch.

Korkkügelchen, welche in einer gewissen Höhe über den ersten Leiter nicht aus einander gehen, gehen aus einander wenn der Rauch eines auf dem ersten Leiter verlöschten Lichts sie erreicht.

Zum Beweis, daß der Rauch ein Leiter ist.

362. Versuch.

Ein Stück Eisen, welches in einer gewissen Entfernung dem ersten Leiter keine Elektricität raubt, thut es dennoch, wenn es glühend ist.

Zum Beweis, daß die erhitzte Luft ein Leiter ist.

363. Versuch

Am Ende eines positiven Leiters wird eine Lichtflamme von demselben weggeblasen; am

Ende eines negativen nach demselben hingebogen.

Zum Beweis, daß die positive Elektricität aus- und die negative einfließend ist.

364. Versuch.

Aus einem am ersten Leiter befindlichen Heber mit einer sehr engen Oefnung strahlt das Wasser, welches sonst nur tröpfelt, heraus, und bildet im Dunkeln einen leuchtenden Strom.

365. Versuch.

Eben dieß geschieht bey der Heberfontaine.

366. Versuch.

Ein Haarbüschel am Ende des ersten Leiters breitet sich aus einander.

367. Versuch.

Einem isolirten Menschen sträuben sich die Haare empor.

368. Versuch.

Ein Glockenspiel wird durch die Elektricität in Bewegung gesetzt.

369. Versuch.

Leichte Kugeln tanzen in einer elektrischen Atmosphäre.

370. Versuch.

Aus einem isolirten mit dem ersten Leiter verbundenen Menschen fahren bey der Berührung überall Funken heraus. Durch seine eigene Berührung bringt er keine hervor.

371. Versuch.

Zwey positiv oder negativ elektrisirte Personen berühren sich ohne Funken; eine positiv und eine negativ elektrisirte, mit Funken.

Versuche das elektrische Licht betreffend.

372. Versuch.

Beym Drehen der Scheibe im Finstern erscheint an jeder Spitze des Collektors ein leuchtenden Punkt, und aus dem Kissen ergießen sich Lichtströme über die Scheibe.

373. Versuch.

An der Spitze eines gegen das isolirte Kissen gehaltenen Körpers erscheint ein leuchtender Kegel; an der Spitze eines gegen den ersten Leiter gehaltenen, ein Stern.

Im ersten Falle strömt die Elektricität aus dem Körper; im letzten, in denselben.

374. Versuch.

An der Spitze eines mit dem ersten Leiter verbundenen Drathes erscheint ein Kegel.

375. Versuch.

Zwischen einer Metallplatte, welche eine isolirte mit dem ersten Leiter verbundene Person, und einer andern, welche jemand auf dem Boden hält, erscheinen sehr häufige und dichte dem Blitze ähnliche Lichtströme.

376. Versuch.

Eine isolirte Person zündet mit dem Finger erwärmten Weingeist an.

377. Versuch.

Ein ausgeblasenes Licht wird durch einen elektrischen Funken wieder angezündet.

378. Versuch.

Der Hauch erscheint vermittelst der Elektricität feurig.

379. Versuch.

Der bononiensische Phosphorus wird durch einen elektrischen Funken leuchtend gemacht.

380. Versuch.

In einem leuchtenden Leiter kann das Aus- und Einströmen der positiven und negativen Elektricität deutlich unterschieden werden.

381. Versuch.

Eine luftleere Röhre wird mit Licht angefüllt, so oft sie einen Funken vom ersten Leiter erhält.

382. Versuch.

Eben dieß geschieht in einer luftleeren Glocke auf der Pumpe.

383. Versuch.

Die elektrische Schlange leuchtet in der Atmosphäre des ersten Leiters.

384. Versuch.

In einer luftleeren Röhre mit Quecksilber erscheint ein elektrischer Feuerregen.

385. Versuch.

In einer luftleeren Glocke erscheinen vermittelst verschiedener metallischen Figuren die Lichtstrahlen in den schönsten Gestalten.

386. Versuch.

Durch das Prisma wird das elektrische Licht in die Grundfarben zertheilt.

Versuche mit der leidner Flasche.

387. Versuch.

Die innere und äußere Seite einer Flasche werden zugleich mit einem Auslader berührt, und sie entladet sich mit einem Funken und heftigem Knalle.

388. Versuch.

Die Entladung geschieht durch eine lange Reihe Personen, und sie empfinden alle zugleich einen heftigen Schlag.

389. Versuch.

Eine isolirte Flasche kann nicht geladen werden.

390. Versuch.

Durch die Verbindung der äußern Seite der isolirten Flasche mit dem Kissen, und der innern mit dem ersten Leiter, wird sie mit ihrer eigenen Elektricität und sehr geschwinde geladen.

391. Versuch.

An der Spitze eines gegen die äußere Seite einer Flasche gehaltenen Draths erscheint ein Stern; an der Spitze eines mit dieser Seite verbundenen Draths, ein Büschel.

392. Versuch.

Eine Flasche wird durch die äußere Seite einer andern geladen.

393. Versuch.

Vermittelst eines spitzigen Ausladers wird eine Flasche still ohne Knall entladen.

394. Versuch.

Bey der Entladung einer Flasche durch den allgemeinen Auslader wird eine Lichtflamme allemal nach der negativen Seite hingetrieben.

395. Versuch.

Der elektrische Luftthermometer zeigt die Ausdehnung der Luft durch einen elektrischen Schlag.

396. Versuch.

Bey der Entladung einer Flasche durch den allgemeinen Auslader wird ein Korkkügelchen nach der negativen Seite getrieben.

897. Versuch.

Vermittelst der Entladung einer Flasche durch eine Menge Kartenblätter wird in denselben ein Loch geschlagen, das auf beiden Seiten einen erhabenen Rand hat.

398. Versuch.

Eine Glasscheibe zerbricht durch einen elektrischen Schlag.

399. Versuch.

Ein Vogel wird durch denselben getödtet.

400. Versuch.

Eine mit Wasser angefüllte Röhre wird durch denselben zerschmettert.

401. Versuch.

Baumwolle mit Colophonium wird durch denselben angezündet.

402. Versuch.

Vermittelst eines durchgeführten Schlages wird eine Reihe Eyer durchsichtig.

403. Versuch.

Pulver wird durch einen elektrischen Schlag angezündet.

404. Versuch.

Metall wird durch die Gewalt eines elektrischen Schlages in Glas so fest geschlagen, daß es nicht wieder herauszubringen ist.

405. Versuch.

Vermittelst des elektrischen Magazins und der Sperrflasche wird eine Flasche sehr lange geladen erhalten.

406. Versuch.

Auf der Blitzscheibe erscheint das elektrische Licht in einer schlänglichten blitzähnlichen Gestalt.

407. Versuch.

Vermittelst des Schlages einer Batterie wird Eisen geschmolzen, und in Schlacken verwandelt.

408. Versuch.

Eine Pistole wird durch einen elektrischen Funken abgefeuert.

409. Versuch.

Eben so werden durch einen elektrischen Funken Kanonen abgebrannt.

410. Versuch.

Und aus dem Krügerschen Mortier eine Bombe geworfen.

Der Elektrophor.

§. 445.

Der Elektrophor besteht aus einem besonders zubereiteten Harzkuchen und einer Trommel; er gehört zu den wichtigsten elektrischen Entdeckungen, und ist zuerst von einem Deutschen erfunden. Die Witterung ist auf dessen elektrische Beschaffenheit von wenigem Einfluß, und die erregte Elektricität kann in demselben lange aufbehalten werden.

411. Versuch.

In dem Kuchen wird die Elektricität erregt, die Trommel darauf gesetzt, mit dem Finger berührt, und es entsteht ein kleiner Funken. Nach Abhebung der Trommel schlägt sie gegen jeden Leiter einen Funken.

412. Versuch.

Die abgehobene Trommel giebt keinen Funken, wenn sie vorher nicht mit dem Finger berührt worden.

413. Versuch.

Bei der gleichzeitigen Berührung der Trommel und des Tellerrandes empfindet man einen erschütternden Schlag, und der Funken

der Trommel ist nach deren Abhebung viel stärker.

414. Versuch.

Auf die Wiederholung des vorigen Versuchs beym isolirten Kuchen wird die Trommel nach der Aufhebung positiv, und der Rand des Tellers negativ elektrisch. Beide geben einem Leiter einen starken Funken, und gegen einander einen noch stärkern.

415. Versuch.

Wird beym isolirten Kuchen die Trommel allein berührt, so ist der Funken sehr schwach, und die Trommel nach der Aufhebung nur wenig elektrisch.

416. Versuch.

Nach der Berührung des Kuchens mit dem Knopfe einer geladenen Flasche, bildet darauf gestreutes Hexenmehl allerley Figuren, und zwar verschiedene, nach dem der Knopf positiv oder negativ elektrisch ist.

417. Versuch.

Auf dem Elektrophor beruht die Einrichtung der elektrischen Lampe.

§. 446.

Zu den verschiedenen Arten, die Elektricität medicinisch anzuwenden (§. 442.), gehören folgende Werkzeuge: der lanische Elektrometer, ein isolirtes Stativ, die Directoren, der Ausströmer, und Flanell.

Die Ableiter.

§. 447.

Alle Spitzen haben die Eigenschaft, daß sie die elektrische Materie allmälich ohne Geräusch annehmen und von sich geben. Darauf beruht der Nutzen der spitzigen Gewitterableiter.

418. Versuch.

Eine Flasche wird mit beiden Händen vermittelst einer Spitze entladen, ohne Empfindung eines Stoßes.

419. Versuch.

Eine in ansehnlicher Entfernung über den ersten Leiter gehaltene Nadelspitze verhindert den Uebergang eines Funkens aus demselben in einen nahen Körper.

420. Versuch.

Eine auf den ersten Leiter gesetzte Spitze macht, daß er nur einen schwachen Funken einem andern Körper ertheilt.

421. Versuch.

Ein auf den ersten Leiter gesetztes vierspitziges bewegliches Rad dreht sich von selbst in entgegengesetzter Richtung der Spitzen.

422. Versuch.

An dem ersten Leiter hängende fasrichte Baumwolle schwillt auf, und bewegt sich gegen den ersten Leiter; zieht sich dann nach einem gegen sie gehaltenen Knopf oder Finger, und geht wieder aufwärts nach dem Leiter, wenn eine Spitze über den Finger gehalten wird.

423. Versuch.

Ein mit einem spitzigen Ableiter versehener Thurm bleibt von einer über ihn schwebenden elektrischen Wolke unbeschädigt; nach Abnahme des Ableiters wird er auseinander geschlagen, und in Flammen gesetzt.

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Herz, Markus,

Grundlage zu meinen Vorlesungen über die Experimentalphysik

Berlin 1787

Phys.g. 171 n
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10131206-6
VD18 11517085